IM
C 246

В. И. СВИДЕРСКИЙ

О диалектике элементов и структуры в объективном мире и в познании

ИЗДАТЕЛЬСТВО
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА · 1962

ВВЕДЕНИЕ

Для современного научного знания характерно введение и широкое использование понятий элементов и структуры, особенно последнего понятия. В работах зарубежных и советских авторов по математике, физике, биологии, психологии, кибернетике, логике, лингвистике, эстетике, социологии и др. все большее применение и распространение находит понятие структуры, структурного анализа, структурного истолкования и т. п. В связи с возрастающей ролью счетно-решающих устройств, общим процессом автоматизации производства, более глубоким раскрытием физиологического механизма аппарата высшей нервной деятельности и т. д. встает вопрос о широком применении кибернетических принципов в различных областях человеческого знания, а последнее в существенной степени связано с моделированием соответствующих структур, а значит и выяснением общего смысла самого понятия структуры. Поэтому понятие структуры становится одним из самых распространенных понятий. Неудивительно также, что все чаще предпринимаются попытки как-то обобщить в отдельных областях знания и даже в ряде смежных областей представление об элементах и структуре. За рубежом начали проводиться специальные семинары и конференции по вопросам структуры [1] и т. п. При этом здесь пытаются метафизически и идеалистически извратить проблему понятий элементов и структуры. Так, еще в 20-х годах нашего столетия холист И. Х. Смэтс пытался создать мистическую философию целостности,

[1] См., например, материалы одного из таких совещаний «Notion de structure et structure de la connaissance. XX Semaine de Synthèse», Paris, 1957.

извратив при этом свойство целостности реальных объектов, проистекающее из единства элементов и структуры.

Несколько позднее физики-идеалисты начали утверждать, что «материя исчезла», остались лишь структуры, что происходит окончательная «десубстанциализация» материальных форм, замена их структурами. «Очевидно,— пишет австрийский физик А. Марх,— что физика, которая больше не мыслит с помощью понятия вещества, а мыслит формами, не может быть созвучна с духом материализма, который столетиями определял научные представления. Уже сегодня можно поэтому сказать, что метод мышления материализма терпит крах перед известными трудностями, выступающими в картине мира естественных наук» [1].

Философы-идеалисты также стремятся доказать, что структурные представления дают обоснование именно идеалистическим взглядам [2].

Вслед за философами пытаются приспособить представления о структуре к своим реакционным теориям буржуазные социологи. Так, по утверждению американского социолога Дж. Морено, французского социолога Г. Гурвича и других, причина революционных потрясений в обществе лежит якобы в несоответствии макро- и микроструктур, при этом под макроструктурой они разумеют пространственные отношения людей — в производстве, на службе и общественной деятельности; микроструктура же характеризует, по их мнению, психологические отношения, основанные на совокупности чувств, влечений и переживаний. Смысл «социометрической» революции должен заключаться, по утверждению Морено, в перестройке макроструктуры в целях ее приспособления к микроструктуре [3].

Итак, несмотря на то что представления об элементах и структуре возникли сравнительно недавно — в

---

[1] *A. March*, Das neue Denken der modernen Physik, Hamburg, 1957, S. 122.

[2] См., напр., *O. Blaha*, Logische Wirklichkeitsstruktur und personaler Seinsgrund, Graz — Wien — München, 1955.

[3] См. *М. Ш. Бахитов*, Об одной «новейшей» социальной утопии, М., 1958, стр. 132.

XX в.,— уже нет недостатка в различных примерах антинаучного истолкования этих понятий, причем весьма типичным и довольно распространенным метафизическим приемом выступает отрыв структуры от элементов, сведение всей проблемы только к истолкованию структуры без учета при этом роли элементов.

Важно отметить, что, несмотря на широкое распространение понятия структуры, особенно в зарубежной литературе, пока все же нет, насколько нам известно, сколько-нибудь серьезных попыток философского обобщения представлений об элементах и структуре. Выступления представителей современного позитивизма в конкретных областях науки (например, психологии, лингвистике и т. д.) по вопросу об элементах и структуре никак не могут даже формально претендовать на подобное обобщение.

В советской печати имеются лишь отдельные выступления философов по проблеме элементов и структуры [1]. Специальных же работ по марксистскому истолкованию сущности и соотношения элементов и структуры еще нет. Автору данной работы приходилось затрагивать проблему элементов и структуры в ряде публикаций, но тоже лишь в предварительном порядке [2].

Вместе с тем вопрос о специальной разработке общей философской теории элементов и структуры становится все более насущным, и несомненно, что научно он может быть решен только на базе марксистской философии. Не претендуя на исчерпывающее решение

---

[1] В этой связи особый интерес представляет обстоятельная статья О. С. Зелькиной «О понятии структуры», «Некоторые философские вопросы современного естествознания», изд-во Саратовского университета, 1959.

[2] См. *В. И. Свидерский*, Противоречивость движения и ее проявления, изд-во ЛГУ, 1959; *Его же*, Об отражении материалистической диалектикой соотношения элементов и структуры в явлениях, «Научные доклады высшей школы. Философские науки» № 2, 1960; *Его же*, Закон отрицания отрицания в свете соотношения элементов и структуры в явлениях, «Вестник ЛГУ» № 11, Сер. экономики, философии и права, вып. 2, 1959; *Его же*, Об идеалистическом извращении холизмом проблемы элементов и структуры, «Вестник ЛГУ» № 11, Сер. экономики, философии и права, вып. 2, 1961.

вопроса (это, очевидно, невозможно сделать в одном исследовании), мы все же хотим в данной монографии дать хотя бы первый приближенный вариант такой философской теории.

Встречающиеся иногда замечания о том, что якобы вообще нет необходимости ни в новых философских понятиях — элементов и структуры, ни в специальной их теории, поскольку все возникающие здесь вопросы решаются-де в марксистском учении о содержании и форме [1], нельзя признать правильными, так как категории содержания и формы охватывают хотя и очень важную, но все же только часть теории элементов и структуры. С другой стороны, представление об элементах еще не исчерпывает понятия содержания, а понятие структуры не тождественно понятию формы. При этом также оказывается, что категории элементов и структуры и их диалектика в ряде случаев значительно шире, глубже и точнее отражают объективные связи и отношения, чем категории содержания и формы.

Изложение вопроса о сущности и соотношении элементов и структуры строится следующим образом. В главе I выясняются общие свойства движения, на основе которых возникают элементы и структуры в самом объективном мире и проявляются их общие свойства и соотношения. Далее, в главе II, показывается значение основных положений материалистической диалектики, и прежде всего марксистского учения о содержании и форме, для решения проблемы элементов и структуры. В III главе дается краткий обзор и критика важнейших выступлений философов и зарубежных естествоиспытателей-идеалистов по вопросу об элементах и структуре в истории философии и современной науке. Задача IV главы состоит в том, чтобы показать на отдельных примерах, как различные области человеческого знания обогащают те или иные стороны общего представления об элементах и структуре. Наконец, в Заключении суммируются все основные и важ-

[1] См., напр., *П. А. Федченко, О. М. Волосевич*, Расширение фронта исследования философских проблем естествознания, «Научные доклады высшей школы. Философские науки» № 4, 1960, стр. 140.

ные, на наш взгляд, положения философской теории элементов и структуры, которые удается установить на основе проведенного исследования.

Сколько ни была бы несовершенна настоящая попытка сформулировать диалектико-материалистическую теорию элементов и структуры, исследовать философские понятия элементов и структуры, мы все же надеемся, что она привлечет внимание большего, чем до сих пор, круга представителей как конкретных областей знания, так и философии, к разработке общих сторон проблемы элементов и структуры, столь актуальной в настоящее время.

ГЛАВА
1

ОБЩИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕМЕНТОВ И СТРУКТУРЫ, ПРОИСТЕКАЮЩИЕ ИЗ ОБЩИХ СВОЙСТВ ДВИЖЕНИЯ

§ 1. ОБЩИЕ СВОЙСТВА ДВИЖЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТЫ И СТРУКТУРА В ЯВЛЕНИЯХ

В раскрытии сущности и содержания всех материальных состояний в мире, их свойств и отношений определяющую роль играет правильное, диалектико-материалистическое представление об общих свойствах движения материи. Научная философская теория любых проявлений материи всегда должна покоиться на адекватном отражении общих свойств движения. Все специфическое, что обнаруживается в движении и развитии в природе, в ее неорганических и органических формах, в макромире, в микромире и космосе — так или иначе связано с этими общими свойствами движения и в специфической форме их выражает. Сформулируем поэтому сначала принципиальные положения, относящиеся к этим общим свойствам движения.

Что мы понимаем под общими свойствами движения материи? Речь должна идти прежде всего о таких свойствах, как материальность (объективность), абсолютность, относительность и противоречивость движения.

Под материальностью движения марксистская философия понимает неразрывную связь движения с материей: носителем любого вида движения, изменения и развития является материя и ничто другое. Движение

материально по своей природе, ибо движение есть способ существования самой материи.

Абсолютность движения в философском смысле означает его всеобщность, непреложность, обязательность как способа бытия материи. Под абсолютностью движения в философском смысле следует понимать не только то, что все тела и явления беспрестанно движутся и изменяются, но также и то, что внутренним содержанием всех тел и явлений выступают внутренние процессы изменения, развития.

Признание абсолютности движения как способа существования материи с неизбежностью влечет за собой признание и противоположного его свойства — относительности. Относительность движения в философском смысле означает, что абсолютная природа движения не выступает непосредственно, а всегда и только реализуется в конкретных, качественно и количественно определенных, локально и исторически ограниченных, зависимых от конкретных условий, преходящих и в этом смысле относительных, формах движения. При этом главное содержание понятия относительности движения в философском смысле заключается в признании именно преходящего характера всех его конкретных форм.

Противоречивость движения состоит в том, что в любом случае движения, изменения и развития в неразрывной, органической связи выступают два противоположных момента — изменчивость и устойчивость при ведущем, определяющем характере изменчивости. При этом под устойчивостью в общем случае понимается пребывание, сохранение данного процесса изменения.

Далее, легко видеть, что понятие движения, изменения имеет смысл лишь как понятие изменения определенного состояния, т. е. чего-то пребывающего, относительно устойчивого. Содержанием же любого состояния в силу абсолютного характера движения всегда является пребывание какого-либо процесса изменения. Любое движение, изменение представляет собой изменение относительно устойчивых состояний, тем самым само выступает относительно устойчивым состоянием и т. д. Следовательно, противоречивое и неразрывное

единство изменчивости и устойчивости, движения и сохранения покоя является существенной чертой движения и развития, выступает как общее свойство движения.

Таковы общие свойства движения, проявляющиеся так или иначе во всех состояниях, свойствах и отношениях материальной действительности.

Мир как движущаяся материя представляет собой, следовательно, бесконечное многообразие пребывающих процессов, находящихся во взаимной связи и взаимообусловливающих друг друга, переходящих друг в друга и т. д., причем все конкретные состояния в мире, их связи и отношения в силу относительности и противоречивости движения — преходящи и противоречивы.

Отмечая эти свойства окружающих явлений, Энгельс писал: «Когда мы подвергаем мысленному рассмотрению природу или историю человечества, или нашу собственную духовную деятельность, то перед нами сперва возникает картина бесконечного сплетения связей и взаимодействий, в которой ничто не остается неподвижным и неизменным, а все движется, изменяется, возникает и исчезает» [1]. Рассмотрение различных сторон связей и отношений материальных процессов выступает одним из главных объектов диалектики.

В настоящей работе мы и хотим рассмотреть с позиций диалектики одну из подобных проблем. Во-первых, мы рассмотрим некоторые самые общие черты соотношения материальных явлений, а также их свойств и отношений и, во-вторых, зависимость этого соотношения от самих материальных явлений, от самих свойств, от самих отношений. Данную проблему можно характеризовать, как нам кажется, как проблему соотношения элементов и структуры в объективном мире. Под элементами мы будем подразумевать любые явления, процессы [2], а также их свойства и отно-

---

[1] *Ф. Энгельс*, Анти-Дюринг, М., 1957, стр. 20.

[2] Как показывается далее, в нашем изложении понятия: вещи, тела, предметы, явления — рассматриваются с точки зрения их внутреннего содержания как процессы.

шения, находящиеся в какой-либо взаимной связи. Характер же, способ, закон этой связи мы будем называть структурой.

В дальнейшем мы остановимся и на других представлениях о структуре, не совпадающих с вышеизложенным. Так, например, возможно понимание структуры как единства элементов и их структурной связи, т. е. способа их взаимодействия (в частности, в случае, когда говорят о социальной структуре общества). Возможно рассмотрение структуры не только как порядка связи элементов, но и как специфического процесса, в котором структура выступает как единство сторон устойчивости и изменчивости, ибо она есть процесс и в то же время устойчивое состояние. Именно в этом смысле можно говорить, например, о мелодии как определенной структуре звуков или тонов и т. д.

Таким образом, сущность той проблемы, которая нас будет здесь интересовать, заключается в исследовании главных сторон связи неоднородных, пребывающих и сменяющихся состояний движения материи, в установлении особенностей единства неоднородного. В общем случае соотношение элементов и структуры есть соотношение пребывающих и сменяющихся процессов и их взаимодействия, взаимоотношения, а также соотношение пребывающих и сменяющихся процессов, с одной стороны, и результатов этого соотношения — с другой.

При рассмотрении соотношения элементов и структуры естественным образом встает вопрос об отношении этих понятий к понятиям содержания и формы. Остановимся на этом вопросе более подробно. Дело в том, что, хотя понятия элементов и структуры входят в определение содержания и формы в материалистической диалектике, все же эти понятия соответственно не покрывают друг друга. Понятия содержания и формы, с одной стороны, шире, а с другой — уже понятий элементов и структуры. Хотя содержание обычно определяется как совокупность элементов, процессов, материальных связей, образующих данное явление, а форма — как закон строения, внутренняя структура содержания, мы обнаруживаем также и другой смысл,

вкладываемый в эти понятия. Так, например, под содержанием часто понимают не только сами элементы, но и элементы с присущей им структурой (в частности, это имеет место, когда мы говорим о базисе как содержании по отношению к надстройке).

Аналогично под формой понимается не только внутренняя структура содержания, но и внешняя граница содержания; способ, вид осуществления, проявления и выражения содержания; внешнее выражение содержания и т. д.

В приведенном истолковании содержание и форма выступают как более широкие понятия по сравнению с понятиями элементов и структуры, ибо последние относятся только к понятиям внутреннего содержания и внутренней формы в материалистической диалектике. Но понятия элементов и структуры могут толковаться и как более широкие по отношению к категориям содержания и формы, ибо, как мы увидим в дальнейшем, диалектика элементов и структуры не покрывается принятым представлением о диалектике содержания и формы. Она включает в себя некоторые новые диалектические моменты и соотношения вследствие отражения и конкретизации в своих положениях всех главных законов и категорий материалистической диалектики, а также рассматривает некоторые новые диалектические представления, вытекающие из обобщения данных конкретных наук.

Таким образом, для различения понятий содержания и формы, с одной стороны, и элементов и структуры — с другой, имеются не только формальные основания, но и соображения по существу, ибо использование философских понятий — элементов и структуры — позволяет более широко и глубоко вскрыть их природу и диалектику их соотношений по сравнению с уже известной диалектикой содержания и формы.

После всех приведенных предварительных замечаний обратимся к непосредственному рассмотрению интересующей нас проблемы.

§ 2. ОБЩИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕМЕНТОВ

Как отмечалось в § 1, под элементами мы подразумеваем любые явления, процессы, образующие в своей совокупности данное явление, данный процесс, а также любые свойства явлений, образующие в своей совокупности некое новое свойство, и, наконец, любые отношения, образующие в своей совокупности некое новое отношение.

Поскольку каждое явление по своему внутреннему содержанию есть относительно устойчивое, сохраняющееся состояние движения, то в самом общем случае элементы суть прежде всего пребывающие разнокачественные *процессы*. То, что мир состоит из бесконечного многообразия сосуществующих процессов, органически вытекает, как мы видели выше, из таких свойств движения, как его абсолютность и противоречивость.

Понимаемые так элементы могут быть охарактеризованы с точки зрения их общих свойств следующим образом.

Прежде всего они являются по своей природе или материальными процессами, или проявлениями и отношениями последних и поэтому объективно существующими. Объективный характер элементов является непосредственным следствием материальной природы движения.

Материальный мир есть совокупность процессов, а любой отдельный процесс в свою очередь является результатом сложного комплекса более элементарных процессов. Это является абсолютной чертой материального мира, движущейся материи. Вместе с тем эта абсолютная сторона движения материи проявляется только через конкретные, частные, преходящие и в этом смысле относительные формы и виды явлений, процессов и их сочетаний. Следовательно, наличие элементов в объективном мире в целом и в отдельных явлениях выступает как абсолютная черта действительности, а конкретная и преходящая природа элементов характеризует их относительность. Таким образом, элементы

характеризуются объективной, абсолютной и относительной сторонами, что является прямым следствием соответствующих, рассмотренных нами в § 1 общих свойств движения.

Поскольку внутренним содержанием любого элемента выступают материальные процессы или их свойства и отношения, а процессы всегда противоречивы, то следует учитывать внутреннюю противоречивость любого элемента. Последняя заключается в том, что каждый элемент представляет собой единство изменчивости и устойчивости, ибо внутренним его содержанием выступает процесс изменения, а сохраняясь во времени, этот процесс изменения оказывается устойчивым. Следовательно, любому элементу, будь то электрон в составе атома, атом или молекула в химическом соединении, функциональный процесс в организме и т. д., свойственно единство устойчивости и изменчивости, а следовательно, противоречивость. Для материальных элементов это непосредственно следует из противоречивой природы того процесса, который образует их внутреннее содержание.

Нам представляется необходимым далее остановиться более подробно на статической и динамической природе элементов ввиду важности вопроса для наших дальнейших рассуждений.

В объективной действительности мы сталкиваемся с различными элементами, образующими явления: с относительно статическими элементами, образующими явление типа, например, атомов в узлах решетки твердого кристалла, клеточного состава живого вещества, частей технического механизма и т. п., и с относительно динамическими элементами, представляющими собой явно текущие процессы, например звуки в симфонии, биологические, физиологические, психические процессы в организмах, электрические импульсы в кибернетических устройствах и т. д.

Нетрудно видеть, что различие статических и динамических элементов относительно. В самом деле, то, что мы характеризуем как статические элементы, суть тоже процессы, но только относительно более устойчивые. Обычно они выражают устойчивость равновесных со-

стояний, устойчивость типа равновесия[1]. Элементы же динамического типа выражают устойчивость, сохранение самого процесса, образующего основу, внутреннее содержание данного элемента. Следовательно, все дело в различии двух типов устойчивости в процессах: устойчивости как сохранения состояния равновесия и устойчивости как сохранения состояния движения, изменения.

Различие же состояний равновесия и состояний изменения тоже относительно, хотя и важно. Дело в том, что любое равновесное состояние выливается в суммарный процесс. Так, например, относительно равновесное состояние внутренних процессов растительных и животных организмов образует общий процесс их жизни, относительно равновесное состояние внутренних процессов общественной жизни образует сам этот процесс жизни и т. д. С другой стороны, любой самый текучий и бурный процесс всегда содержит в себе некоторые равновесные процессы. Все дело, следовательно, в том, какая сторона в данном явлении преобладает — равновесность или изменчивость. Отсюда вытекает и целесообразность деления элементов на статические и динамические.

Относительность статических состояний выступает с большей очевидностью при исследовании самых разнообразных конкретных элементов. Так, в биохимии был долгое время распространенным взгляд, что тканевые белки являются совершенно стабильными и что обмен эндогенных тканевых белков означает просто компенсацию изнашивания некоторых частей конституционных белков тканей. Живое существо представлялось здесь некоей стабильной системой, использующей соответствующие источники энергии и выводящей отработанные продукты. В последующем с помощью изотопных индикаторов (меченых атомов) удалось обнаружить ярко выраженную динамичность, свойственную составу как белков тканей, так и прочих составных элементов организмов. Об этом свидетельствовал

---

[1] Подробнее этот вопрос освещен в работе: *В. И. Свидерский*, Противоречивость движения и ее проявления.

процесс непрерывного самообновления таких структурных элементов белков, как аминокислоты и часть химических групп в аминокислотных остатках. Опытные данные показали, что в структурных элементах белков постоянно чередуются процессы глубокого расщепления, взаимопревращения, ресинтеза и полного распада, приводящие к обновлению азота в них. Как подчеркивают сами биохимики, мы здесь имеем относительную устойчивость структурных элементов именно равновесного типа. Советский биохимик А. Е. Браунштейн пишет по этому поводу следующее: «Количественное и структурное постоянство высоко- и низкомолекулярных компонентов тела не означает их статического состояния, инертности в процессах обмена. Оно отражает динамическое равновесие быстрых превращений, в которых участвует нераздельная смесь структурных элементов тканей и одноименных элементов, поступающих в организм в составе пищи. Эндогенного обмена белков, пуринов, креатина и других азотистых веществ, различимого от экзогенного обмена, не существует. Мало того, непрерывные перемещения и превращения азотистых группировок и иных структурных элементов (метильные и сульфгидрильные группы, углеродистые скелеты и т. п.) не ограничиваются рамками того или иного индивидуального класса соединений. Структурные единицы эндогенного и пищевого происхождения поступают в обобщенный метаболический «котел», или «фонд».., откуда они черпаются для ресинтеза соединений всех классов в точно сбалансированных соотношениях, диктуемых скоростями автоматических реакций обмена и воздействием регуляторных механизмов, которые обеспечивают постоянство структуры и количества компонентов тела» [1].

К сказанному выше можно только добавить, что любые элементы, будучи материальными процессами и их свойствами или отношениями, подчинены всем диалектическим закономерностям изменения и развития.

---

[1] *А. Е. Браунштейн*, Биохимия аминокислотного обмена, М., 1949, стр. 140—141.

Выше речь шла в основном о главном смысле элементов как материальных процессов и их свойств и отношений. Но, как это нетрудно видеть, в качестве элементов следует рассматривать не только реальные явления и процессы, их свойства и отношения, но и отражение последних в человеческом сознании. Короче говоря, в качестве элементов должны рассматриваться также и образы, понятия, числа, отрезки и т. п. Возможность такого рассмотрения оказывается весьма важной для современной науки.

Следовательно, понятие элементов может относиться к различным по сложности, по уровню развития состояниям, свойствам и отношениям материальной действительности. Это могут быть элементы физических, химических, органических, социальных и духовных явлений. Например, элементами атомного ядра выступают протоны, нейтроны, элементарные частицы (в частности, π-мезоны, возникающие в процессе внутриядерных превращений), силы ядерного поля и т. д. Элементами химических соединений выступают атомы, входящие в данное соединение, электрические силы взаимодействия между атомами, энергетические характеристики и т. п. Элементы органической клетки выступают в виде совокупности белковых веществ, углеводов, жиров, жироподобных веществ, соединений минеральных солей, особых микроэлементов, играющих роль катализаторов, и т. д.

Элементами такого социального явления, как производительные силы, выступают орудия производства, люди с их опытом и навыками к труду и, наконец, предмет труда. Совокупностью элементов логического суждения является совокупность входящих в него понятий и т. д.

Таковы те общие свойства элементов, о которых можно говорить на основании хотя бы только учета общих свойств самого движения материи. Представления об этих общих свойствах элементов могут быть в дальнейшем значительно обогащены и уточнены на основе материалистической диалектики и открытий конкретных наук.

§ 3. ОБЩИЕ СВОЙСТВА И ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ СТРУКТУР

Рассмотрим теперь некоторые общие свойства структуры.

Как мы уже отмечали, под понятием структуры мы будем понимать принцип, способ, закон связи элементов целого, систему отношений элементов в рамках данного целого.

Примером такой системы отношений разнокачественных элементов в рамках данного целого может быть система отношений нуклонов в ядре атома, система отношений различных понятий в логическом доказательстве и т. п. Об универсальности понятия структуры говорилось уже во «Введении». Здесь же нас будет интересовать более сложная проблема, а именно: каковы самые общие универсальные свойства и признаки структуры и какую классификацию, какое подразделение структур можно ввести в плане философского обобщения проблемы структуры в целом?

Остановимся сначала на первой части проблемы.

По аналогии с общими свойствами элементов, проистекающими из общих свойств движения, можно утверждать, что структуры также должны быть объективны, абсолютны, относительны и противоречивы. В самом деле, из того факта, что в самом общем смысле структура рассматривается как система отношений объективно существующих элементов, следует, что сама структура объективна, что она — не порождение сознания человека, но отражение характера соотношения реальных элементов. Любое явление действительности подтверждает это положение.

Абсолютность структурности в реальном мире означает ее всеобщность, универсальность, непреложность. В мире нет бесструктурных явлений и процессов в силу особенностей самого движения, не только порождающего разнокачественные, разнородные состояния материи, но и определяющего их всеобщую взаимную связь, взаимодействие, взаимообусловленность. Следовательно, структурность есть всеобщая черта действительности.

Противоположное понятию абсолютности структурности понятие относительности структурной связи в объективном мире должно означать прежде всего конкретность и тем самым ограниченность, преходящий характер любых частных структур. Иначе говоря, общий, абсолютный характер структурной связи проявляется через конкретные, преходящие и тем самым относительные ее формы. Следовательно, все без исключения конкретные системы связей и отношений реальных явлений локально и исторически ограничены. Но это не значит, что в мире имеются только конкретные системы связей и отношений и тем самым только конкретные структуры. Структурность имеет место и в случае всеобщих связей и отношений, которые отражаются материалистической диалектикой.

Относительность структурной связи может пониматься и в другом плане — в смысле ее зависимости от элементов, обусловленности ее элементами. Однако здесь нас будет интересовать лишь первый смысл, ибо пока речь идет о структурах, как таковых, вне их связи с элементами.

Более сложным вопросом является выяснение противоречивости структуры. Что таковая черта должна быть присуща структуре — это очевидно, ибо она непосредственно вытекает из общей противоречивости движения, заключающейся в единстве моментов устойчивости и изменчивости.

Структура сама по себе выступает как выражение устойчивости в материальных процессах. Вместе с тем можно полагать, что в самой структуре должно обнаружиться единство устойчивости и изменчивости. Рассмотрим данный вопрос более подробно.

Нетрудно видеть, что в самом общем смысле в силу противоречивости элементов структуры должны распадаться на два класса. Действительно, совокупность элементов как пребывающих состояний образует определенную структуру, выражающую способ связи этих пребывающих состояний. А совокупность элементов как изменяющихся состояний создает иную структуру. Следовательно, возникают два типа структур: структуры, характеризующие соотношения сосуществующих,

пребывающих состояний, и структуры, характерные для отношений сменяющихся состояний. Назовем первые экстенсивными структурами, вторые — интенсивными структурами. Так, структура, скажем, кристалла является экстенсивной структурой, а структура симфонии — интенсивной.

Итак, движение по своей природе порождает разнородность состояний материи и взаимную связь этих состояний, создавая тем самым общую основу для структурных отношений вообще. Противоречивая же природа движения порождает сосуществование и изменение материальных состояний, создавая основу для экстенсивной и интенсивной структурной связи. Следовательно, противоречивость структур в объективном мире выражается уже в том, что имеют место два класса, два типа структур — экстенсивные и интенсивные.

Можно предполагать, что и внутри каждой из названных структур также существует единство устойчивости и изменчивости. Как мы покажем в дальнейшем (гл. IV), внутренняя противоречивость каждой из структур находит свое выражение, например, в противоречивости пространства и времени. Аналогично можно думать, что распадение структур на два противоположных типа с точки зрения выражения ими сторон устойчивости и изменчивости также должно иметь различные конкретные формы и виды.

Несколько иная картина получается, если подойти с точки зрения проявления противоречивости к самой структуре. Очевидно, и структуры должны подразделяться в зависимости от их устойчивости и изменчивости. Действительно, в объективном мире мы наблюдаем такие, например, жесткие структуры, как соотношение планет солнечной системы в процессе их движения вокруг Солнца, и такие неустойчивые структуры, как систему соотношений частиц в броуновском движении или проявлений свойств электрона в различных условиях опыта. Имеется, следовательно, прямой смысл подразделять структуры на жесткие и неустойчивые, или, как это принято называть в физике,— на динамические и статические. В философии эти два типа структур выражены понятиями необходимости и случайности.

Таковы некоторые общие подразделения структур, проистекающие из объективной противоречивости движения.

Вернемся снова к вопросу об общих свойствах структуры; рассмотрим, в частности, понятия конечности и бесконечности, прерывности и непрерывности структуры.

В объективном мире мы легко обнаруживаем конечность всех конкретных структур в том смысле, что каждая из них охватывает всегда только конечное число элементов, что область действия любой конкретной структуры обязательно ограничена в пространстве и времени. Это вытекает непосредственно уже из относительности конкретных форм движения материи. А именно потому, что все конкретные состояния движущейся материи ограничены, преходящи — ограничены и преходящи и свойственные им структуры.

Признание только бесконечности подобных структур означало бы понимание этой бесконечности как «дурной», что неприемлемо в принципе, так как «дурной» бесконечности в реальной действительности не существует. В плане же реальной бесконечности структур можно только сказать, что последняя заключается в том, что каждая конкретная структура конечна, но на смену ей и наряду с ней имеется бесконечное многообразие других структур.

Аналогично решается вопрос о непрерывности и прерывности структур. Подобно тому как в общем случае непрерывность явления означает сохранение явлением данного состояния, а прерывность означает изменение его, так и в случае структуры непрерывность есть ее сохранение, а прерывность — ее изменение как данной структуры. Следовательно, любая структура одновременно непрерывна как данная структура и прерывна в смысле ограниченности ее существования в пространстве и во времени.

Остановимся теперь более подробно на вопросе о дальнейшем подразделении структур. Уже в плане общих свойств структур выявилось объективное подразделение структур на экстенсивные и интенсивные, статические и динамические. Выяснено также, что в основе

такого подразделения лежит противоречивая природа самого движения, единства в нем моментов устойчивости и изменчивости. Рассмотрим ряд других общих подразделений структур.

Прежде всего следует учесть то обстоятельство, что структурные соотношения присущи, как мы уже отмечали выше, не только явлениям, но и их свойствам и отношениям. В реальном мире и в познании мы сталкиваемся не только со связью между собой явлений, материальных процессов, образующих более сложное явление, например со связью физических и химических процессов в живом веществе, но и со связью между собой свойств самих этих процессов.

Еще бо́льшую сложность представляет собой структура общих связей и отношений действительности. Любой закон науки выражает структуру подобных явлений, свойств и отношений. Так, например, закон Бойля — Мариотта: $PV = RT$ устанавливает для идеальных газов соотношение давления, объема и температуры, а также связь таких свойств газа, как свойства оказывать давление, менять объем, изменять температуру. Вместе с тем этот закон указывает на меняющуюся структурную связь между процессами увеличения кинетической энергии частиц газа, интенсивностью бомбардировки ими стенок сосуда и концентрацией газа в большем или меньшем объеме. Однако уже геометрические и математические структуры относятся не непосредственно к явлениям, а к определенным отношениям (пространственным, количественным и т. п.) этих явлений.

Для того чтобы более глубоко понять смысл различия структур, относящихся непосредственно к явлениям, и структур, выражающих связи и отношения вообще, необходимо более строго толковать каждое из этих понятий.

Как мы видели, с точки зрения диалектического материализма все явления представляют собой процессы, а мир — совокупность процессов. В том случае, когда нас интересует данный процесс, как таковой, как результат, мы говорим о нем как о явлении, вещи, предмете, теле и т. д. Когда же нам важно вскрыть внутреннее содержание явлений, вещей, предметов, тел, то мы

говорим о процессах. Иными словами, онтологическому единству устойчивости и изменчивости соответствуют в гносеологии понятия явления (вещи) и процесса.

Далее, пребывающие во времени устойчивые процессы находятся в то же время во взаимодействии друг с другом. Это взаимодействие тоже есть в своей основе процесс. Таким образом, любое взаимодействие есть процесс. Однако эти последние процессы не однопорядковые с первыми, ибо они выражают изменение, порождаемое устойчиво существующими процессами. Например, связь организма и среды есть процесс, но он отличен от процессов, составляющих содержание организма и среды в отдельности. Точно так же связь общества и природы осуществляется через процесс труда, но общество и природа не сводятся к этому процессу: общество включает в общий процесс своей жизни процесс труда как важнейший, но не единственный момент.

Понятие связи применяется в теории и в философской литературе в весьма различных смыслах. Так, мы говорим о связи как процессе взаимодействия одних устойчивых состояний с другими устойчивыми состояниями. Часто под связью подразумевается процесс перехода одних состояний в другие, как причинно-следственная зависимость и т. п. Иногда понятие материальной связи отождествляется с понятием материального процесса. Наконец, связь зачастую означает констатацию существующих между процессами отношений. Такие понятия, как взаимосвязь, взаимодействие, взаимозависимость, взаимообусловленность, взаимоотношение и т. п., с разных сторон конкретизируют общее понятие связи. Таким образом, понятие связи является весьма широким, способным отразить самые разнообразные процессы и отношения действительности. В каждом конкретном случае нас интересует та или иная сторона связи в зависимости от задачи исследования.

Для наших целей особый интерес представляет более подробное рассмотрение такого частного вида связей, как отношения. Отношения не являются выражением непосредственных процессов, они всегда отражают их отдельные стороны, конечные результаты и т. д. Отношение есть всегда некоторая опосредован-

ная связь явлений, процессов без указания на промежуточные звенья этой связи, на процессы, осуществляющие эту связь. Мы говорим, например, об отношении материального к духовному, головы к туловищу, отца к сыну, качества к количеству, верха к низу, числа к числу и т. д., опуская процессы, осуществляющие взаимную связь между этими явлениями и сторонами действительности.

Существуют самые различные формы отношений. Во-первых, в относительной связи, т. е. в отношении, находятся явления, которые существуют самостоятельно, но взаимодействуют и благодаря этому приходят в соотношение друг с другом, например отношение Солнца и планет, форм общественного сознания и т. д.

Во-вторых, отношение представляет результат генетической связи, например отношение отца к сыну, материи к сознанию и т. д.

В-третьих, отношение выражает соотношение двух и более моментов, сторон в едином процессе, например отношение классов в обществе и т. п.

В-четвертых, отношение выражает связь предшествующего состояния с последующим, например капиталистической и социалистической формаций и т. д.

В-пятых, отношение выступает как результат сравнения большего и меньшего, высшего и низшего, более интенсивного и менее интенсивного и т. п.

На многообразие толкований понятия отношения не раз указывалось в истории философии. Немецкий философ Лейбниц, например, рассматривая соотношение понятий связи и отношения, писал: «По-моему, можно сказать, что связь есть не что иное, как отношение, взятое в общем смысле. И я уже заметил выше, что всякое отношение — это либо отношение сравнения, либо отношение связи (concours)» [1].

Вообще мы различаем отношения неорганические, органические, социальные, психические, пространственные, временные, логические, математические и др., представляющие связь как между явлениями, так и

---

[1] *Г. В. Лейбниц*, Новые опыты о человеческом разуме, М.—Л., 1936, стр. 315.

между их свойствами, а также отношения между отношениями.

В соотношении могут находиться только те стороны действительности, которые связаны между собой каким-то общим процессом. Где нет последнего, там, естественно, не может быть и отношения. Все явления и стороны действительности находятся в каком-либо соотношении в силу хотя бы их общей материальной природы. Для социальных отношений, например, основой выступает общественно-историческая практика людей. «...Производство жизни,— писали Маркс и Энгельс в «Немецкой идеологии»,— как собственной, посредством труда, так и чужой, посредством рождения — появляется сразу в качестве двоякого отношения: с одной стороны, в качестве естественного, а с другой — в качестве общественного отношения, общественного в том смысле, что имеется в виду сотрудничество многих индивидов...» [1]

Все это означает, что в отношении отражается некий новый устойчивый результат процессов. Это уже не просто процесс изменения, и не просто его устойчивость и сохранение, и не некая связь между процессами, это определенный результат связи между явлениями и процессами.

Таким образом, бесконечное разнообразие постоянно изменяющихся явлений, конкретных состояний движущейся материи порождает новую форму устойчивости в этом изменении в виде устойчивости определенных видов связей и отношений. Связи и отношения явлений реальной действительности как выражения всеобщей связи многочисленны и изменчивы, однако они же характеризуются и моментом устойчивости. Эта устойчивость выступает прежде всего непосредственно в смысле их пребывания, существования во времени. Более сложной и опосредованной формой устойчивости является сохранение некоторых связей и отношений, их повторяемость наряду с изменением самих явлений. Такие связи и отношения фиксируются людьми в законах, категориях, понятиях.

---

[1] *К. Маркс* и *Ф. Энгельс*, Соч., т. 3, М., 1955, стр. 28.

Закон в своем объективном содержании есть выражение всеобщих, необходимых, существенных и устойчивых, повторяющихся связей и отношений. Подчеркивая последний признак закона, В. И. Ленин в «Философских тетрадях» писал, что закон выступает как нечто «прочное (остающееся) в явлении» [1], как «спокойное отражение явлений» [2].

В зависимости от степени общности устойчивых связей и отношений выступает и степень общности самих законов. Так, законы диалектики выражают всеобщие и, следовательно, наиболее устойчивые связи и отношения. Законы же конкретных форм движения материи выражают частные, специфические формы устойчивых связей и отношений.

Таким образом, структуры как способы, принципы, законы связей и отношений явлений и процессов реальной действительности должны варьироваться и различаться в соответствии со спецификой и общностью определенных связей и отношений. Одно дело, следовательно, структура конкретного физического тела, другое — структура пространства, третье — структура связи количественных и качественных характеристик в явлении и т. д.

Одной из основ для подразделения структур выступает также различие внутреннего и внешнего в явлениях. В каждом явлении имеются внутренние элементы, его образующие, и соответствующий способ связи этих элементов между собой, соответствующая структура их соотношений. Это и есть внутренняя структура явлений. Но каждое данное явление связано с окружающими его явлениями. Эта связь тоже выступает как структура, в которой данное явление выступает ее отдельным элементом. Эта структура уже будет внешней по отношению к данному явлению. Так, например, внутренней структурой воды является способ связи посредством электрических сил притяжения ее молекул H_2O в жидко-капельном агрегатном состоянии, а принятие

---

[1] *В. И. Ленин*, Соч., т. 38, стр. 140.
[2] Там же.

водой формы того сосуда, куда она вливается, выражает ее внешнюю структуру.

Итак, взаимосвязь элементов данного явления образует его внутреннюю структуру, а взаимосвязь этого явления с другими явлениями создает внешнюю структуру. В главе II мы покажем, что все эти вопросы получают более детальное освещение в диалектико-материалистическом представлении о внутренней и внешней форме. Не следует, однако, думать, что любое явление относится только к внутренней или внешней структуре. Дело в том, что образующие данное явление элементы связаны и соотносятся не только между собой, но и с большим числом других явлений. Это порождает естественную многоструктурность данного явления. Так, например, человек есть не только структурное единство физических, биологических, психических и социальных процессов. Но как элемент он подчиняется, например, структуре пространства-времени, неорганическим и органическим химическим структурам, многочисленным биологическим структурам, психическим структурам и т. д. Правда, по отношению к человеку как целому эти структуры выступят как вторичные и подчиненные его главной — социальной — структуре. Кроме указанного смысла многоструктурности следует учитывать и то, что в рамках данной внутренней структуры отдельные элементы явления в свою очередь обладают внутренней структурой и т. д.

Многоструктурность явления, естественно, выдвигает вопрос о субординации структур, ибо очевидно, что они не могут быть однопорядковыми. Каковы же основные признаки подобной субординации?

Первым из них можно считать деление структур на главные и неглавные. Критерий того, что считать главным и неглавным, в этом случае может быть следующий. Главной структурой явления должна выступать структура, охватывающая *определяющие* элементы явления. Неглавные же структуры — это те, которые охватывают или только часть неглавных элементов, или же вообще отдельные элементы. Так, для раскрытия сущности человека важна главная структура его

как совокупности общественных отношений, а структуры физические, химические, органические, логические и т. п., хотя и имеют прямое отношение к человеку, не являются для него главными.

Далее, важно подразделять структуры на основные и производные. В чем смысл подразделения подобных структур? Очевидно, не просто в том, что одна структура непосредственно порождает другую. Данная структура в совокупности со своими элементами способна породить прежде всего новые элементы и предопределить структуру этих новых элементов. Так, например, установление новой структуры производственных отношений в Советском Союзе определяет элементы и соответствующую структуру политических, правовых, этических и прочих отношений. В марксистской теории это особенно глубоко вскрывается в учении о базисе и надстройке. Именно элементы и структура базиса определяют элементы и структуру надстроечных форм.

Рассматриваемое соотношение основных и производных структур есть прямое выражение более общей проблемы соотношения основных и производных противоречий.

Таково общее подразделение структур, которое можно ввести на основе только общих свойств движения, элементов и структур. Сказанным, естественно, вопрос не исчерпывается. В дальнейшем на основе более конкретного анализа явлений действительности и процесса их познания мы сможем указать на ряд новых общих свойств структур и рассмотреть другие случаи их подразделения.

ГЛАВА 2

ЗНАЧЕНИЕ МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКОЙ ДИАЛЕКТИКИ ДЛЯ РАСКРЫТИЯ СООТНОШЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ И СТРУКТУРЫ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ ЯВЛЕНИЙ

Мы установили в первой главе смысл понятий элементов и структуры и охарактеризовали некоторые их основные свойства и подразделения.

В настоящей главе мы проследим, как в соответствующих понятиях, категориях и законах материалистической диалектики отражено интересующее нас диалектическое соотношение элементов и структуры в процессе развития явлений.

Наиболее полно и в общем виде последнее раскрывается в диалектико-материалистической теории содержания и формы, к рассмотрению которой мы и обратимся.

§ 1. ЗНАЧЕНИЕ И СООТНОШЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И СТРУКТУРЫ В МАРКСИСТСКОМ УЧЕНИИ О СОДЕРЖАНИИ И ФОРМЕ

Мы уже отмечали выше, что понятия содержания и формы в одном из своих значений сближаются с понятиями элементов и структуры. Так, под внутренним содержанием явлений диалектический материализм как раз и понимает совокупность элементов, процессов, материальных связей, образующих данное явление, процесс, предмет, а под внутренней формой — способ взаимосвязи частей целого, закон его строения,

структуру содержания, принцип соединения элементов, образующих данный предмет или явление.

Не касаясь других смыслов содержания и формы, которые наряду с вышеуказанным используются в научной литературе, мы воспользуемся учением материалистической диалектики об этих категориях для дальнейшего раскрытия смысла и соотношения интересующих нас философских категорий элементов и структуры. В этой связи остановимся на главных моментах марксистского учения о содержании и форме.

С точки зрения диалектического материализма содержание и форма существуют в единстве и взаимообусловливают друг друга. Их единство является обязательным для всех явлений, оно имеет всеобщий, универсальный характер, ибо любой предмет, любое явление имеет как содержание, так и форму. Нет таких вещей, таких явлений, которые обладали бы содержанием без формы или, наоборот, формой без содержания. Единство содержания и формы заключается в том, что определенному содержанию всегда соотнесена определенная, вызванная к жизни данным содержанием форма. «Форма,— указывал К. Маркс,— лишена всякой ценности, если она не есть форма содержания» [1]. Все предметы и явления всегда обладают соответствующей качественной определенностью, которая и выступает как единство содержания и формы.

«Когда форма,— писал еще В. Г. Белинский,— есть выражение содержания, она связана с ним так тесно, что отделить ее от содержания значит уничтожить самое содержание; и наоборот: отделить содержание от формы значит уничтожить форму» [2]. Обычно, когда мы говорим о предметах и явлениях как о бессодержательных, мы имеем в виду отсутствие не содержания вообще, а лишь надлежащего содержания, ибо нет совершенно пустых, лишенных всякого содержания форм.

Рассмотрим теперь этот вопрос с точки зрения элементов и структуры. Здесь единство выступает с боль-

[1] *К. Маркс* и *Ф. Энгельс*, Соч., т. 1, М., 1955, стр. 159.

[2] *В. Г. Белинский*, Собр. соч. в трех томах, т. III, М., 1948, стр. 138.

шей очевидностью. В самом деле, элементы, образующие явление, не могут существовать обособленно, изолированно друг от друга; в силу всеобщей связи они будут как-то объединены между собой, взаимосвязаны, а следовательно, образуют определенную структуру. С другой стороны, закон связи, структура не может существовать без того, что связывается данным законом, без реальных элементов, объединенных данной связью. Все явления, свойства и отношения в объективном мире подтверждают неразрывность элементов и структуры. Так, например, живые организмы развиваются в результате взаимодействия с условиями существования, непрерывно реагируют на окружающие природные факторы. В зависимости от изменения этих факторов изменяются и материальные процессы, элементы организма, которые в свою очередь необходимо вызывают изменение строения, структуры организма.

Далее, признание неразрывности связи содержания и формы сопровождается в материалистической диалектике пониманием развитой формы как необходимого условия самого существования явления. Действительно, когда форма выступает в качестве общего принципа внутренней связи элементов не для отдельного явления, а для большого круга явлений, то в этом случае она приобретает характер закона. Еще Гегель указывал, что развитая форма есть закон [1]. Понимание формы как закона явления становится очевидным именно в том случае, если она понимается в качестве структуры явления.

Например, два атома водорода и один атом кислорода сочетаются, образуя молекулу воды. Все молекулы воды имеют одинаковое строение. Атом кислорода имеет 8 электронов, из них 2 электрона — в первом слое электронной оболочки и 6 — во втором слое. Атом водорода имеет один электрон. Одним электроном из второго слоя атом кислорода связывается с первым атомом водорода, а другим электроном — со вторым атомом водорода. Атом водорода своим единственным электроном связывается с атомом кислорода. Полу-

[1] См. *Гегель*, Соч., т. I, М.—Л., 1930, стр. 223—224.

чается молекула воды из трех ядер, где вокруг ядра каждого атома водорода вращаются два электрона, а вокруг ядра атома кислорода — 10 электронов, из них 2 — в первом слое, 8 — во втором. Такое сочетание как раз необходимо для устойчивого существования молекулы воды, так как наибольшее число электронов, которые могут находиться в данном слое, равно $2n^2$, где n — номер слоя. Атомы и молекулы имеют устойчивое существование только тогда, когда электронные слои, или энергетические уровни их, заполнены соответствующим количеством электронов. Такое строение имеют все молекулы воды. Здесь структура выступает как закон данного явления.

Подобным же образом соответствующие структуры выступают законами существования растительных и животных организмов, социальных явлений, психических актов, логических операций и т. д. Поскольку же, как мы выяснили выше, элементы и структура могут быть экстенсивными и интенсивными, структуры как законы могут охватывать не только строение относительно устойчивых предметов и явлений, но и строение процессов, т. е. быть законами процессов.

Далее, важным для общей теории элементов и структуры является установление в учении о содержании и форме соотношения понятий внутренней и внешней форм. Еще Гегель показал на примере книги, что наряду с внутренней, литературной, формой книги имеется внешнее ее оформление в виде написанной или напечатанной книги, переплетенной в папку или сафьян и т. д.[1] Внешняя форма книги относительно безразлична к ее внутреннему содержанию.

Формы можно лишь относительно разделить на внутренние и внешние в зависимости от круга связей, которые определяются и объединяются данной формой. Все явления имеют внутренние и внешние связи, внутреннюю и внешнюю стороны; но эти стороны и связи существуют только в единстве. Притом внешние связи зависят от внутренних. Внешняя форма существует в связи с внутренней формой и выражает внешние связи.

---

[1] См. *Гегель*, Соч., т. I, стр. 224.

Все предметы и явления прежде всего отличаются друг от друга по внешней форме, по внешним различиям.

Так, например, молекулы воды, как было сказано выше, имеют определенную внутреннюю форму, внутреннее строение. В зависимости от внутренней формы, от внутренних связей, от их внутренней энергии они могут иметь различные связи между собой, внешние формы. Они могут в парообразном состоянии свободно двигаться с большой скоростью, лишь сталкиваясь друг с другом при этом. В твердом состоянии они просто колеблются относительно определенного положения равновесия, которое остается неизменным длительное время. В этом случае каждая молекула будет находиться под действием сил связи со стороны всех соседних молекул. Между ними будут уже другие связи. В жидком состоянии молекулы тоже колеблются, но в течение гораздо более короткого промежутка времени, по истечении которого молекула меняет свое положение равновесия.

Таким образом, во всех этих трех случаях различные внешние связи, отношения между молекулами выступают в виде внешней формы. Внутренние связи каждой молекулы отражают ее внутреннюю форму. Относительность понятий внутренней и внешней форм очевидна. То, что является внешней формой по отношению к молекуле, становится внутренней формой по отношению к одному из агрегатных состояний воды. Так, в жидком состоянии воды ее молекулы имеют определенные внешние связи, составляющие внешнюю форму по отношению к молекулам, а по отношению к воде в целом эти связи выступают как внутреннее строение воды. Сама вода имеет свои внешние формы, обусловленные ее внутренней формой, в случае, когда она принимает форму того сосуда, куда она налита.

Как мы видели ранее, необходимость подразделения структур на внутренние и внешние непосредственно вытекает из самого характера материальных связей в окружающем мире. При сопоставлении представления о внутренней и внешней форме с представлениями о внутренней и внешней структуре становится ясным, что понимание внешней формы в материалисти-

ческой диалектике не сводится к внешней структуре, а значительно шире и богаче этого понятия. С другой стороны, выяснение различных моментов соотношения внутренней и внешней форм в учении материалистической диалектики помогает уяснить и соответствующие соотношения внутренней и внешней структур.

Так, например, известно, что, несмотря на относительное безразличие содержания к внешней форме, это безразличие имеет все же определенные границы. Скажем, стол, удовлетворяющий соответствующие нужды людей, может иметь разнообразные внешние формы, но в определенных границах; за этими границами он уже перестает быть столом. Иначе говоря, внешняя форма явления на определенной стадии изменения может привести к разрушению и внутренней формы этого явления. Это обстоятельство с очевидностью указывает на то, что и в случае соотношения внутренней и внешней структур мы обнаруживаем определенную зависимость и обусловленность самой внутренней структуры внешней структурой и что, следовательно, имеет место взаимозависимость этих структур, а не просто зависимость внешней структуры от внутренней.

Продолжим, однако, рассмотрение дальнейших следствий для теории элементов и структуры из диалектики содержания и формы.

Мы видели выше, что в реальной действительности содержание и форма выступают всегда в неразрывном единстве. Однако в этом единстве они неравноправны. Содержание играет определяющую роль по отношению к форме.

Правильность тезиса об определяющем значении содержания по отношению к внутренней и внешней формам постоянно подтверждают современная наука и общественно-историческая практика. Убедительным доказательством единства содержания и формы и определяющей роли первого по отношению к последней является получение новых сортов плодовых растений и новых пород животных. И. В. Мичурину и его последователям удалось вывести новые сорта плодово-ягодных растений именно потому, что они оказывали воздействие прежде всего на их материальную

основу, изменяя условия, необходимые для жизни данного растения. *«Для того, чтобы изменить данный габитус растения,*— писал И. В. Мичурин,— *нужно суметь заставить растение принять в свой строительный материал* такие части, какие прежде растением не употреблялись» [1]. Усвоение растением новых для него веществ и приспособление к иным условиям внешней среды является основой изменения данного растения, изменения его форм. Именно с усвоения новых веществ начинается изменение функций и структуры организма.

Один из создателей караваевской породы животных, С. И. Штейман, на основе анализа огромного фактического материала делает вывод, что «корма оказывают исключительно сильное воздействие на весь организм животного и его продуктивность. Хорошим кормлением можно ускорять развитие организма, увеличивать продуктивность животного, изменять его формы» [2].

Определяющая роль содержания по отношению к форме ярко проявляется и в области социальных процессов. Так, в борьбе против попыток меньшевиков выхолостить революционное, социалистическое содержание Советов как органов народной власти, в борьбе против кулачества, стремившегося в первые годы коллективизации сельского хозяйства в СССР прикрыться вывеской колхозов и уничтожить их социалистическое содержание, Коммунистическая партия постоянно подчеркивала определяющее значение содержания по отношению к форме.

В применении к элементам и структуре логическая основа подобной субординации очевидна, ибо ясно, что способ соединения, т. е. структура, находится в прямой и подчиненной зависимости от того, что соединяется. Субординация содержания и формы, вскрытая материалистической диалектикой, раскрывает в общем виде субординацию элементов и структуры. Структура, как бы она ни была сложна, в конечном итоге определяется

[1] *И. В. Мичурин*, Соч. в четырех томах, т. III, М., 1948, стр. 235.

[2] *С. И. Штейман*, Как создано рекордное караваевское стадо, М., 1948, стр. 106.

присущими ей элементами. Как мы увидим в дальнейшем, иногда эта зависимость структуры от элементов замаскирована, завуалирована, но она всегда имеет место и должна вскрываться как одна из главных характерных черт соотношения элементов и структуры.

Однако форма не меняется автоматически вслед за изменением содержания; в своем развитии она обычно отстает от содержания. В этом выражается относительная независимость формы от содержания, ее относительная самостоятельность. Относительная самостоятельность внутренней формы заключается прежде всего в том, что форма в целом не реагирует автоматически на любое изменение содержания, а только на определенную степень этого изменения. Иначе говоря, она не сразу реагирует на любые количественные изменения, происходящие непрерывно в содержании, ибо не всякие количественные изменения нарушают форму.

Так, например, молекулы жидкости имеют свою определенную систему сцепления, связей, то есть свой закон строения, от которого (закона) зависит состояние жидкости. Данная система связей, данный принцип сцепления молекул не может быть нарушен, так как в жидкостях средней кинетической энергии теплового движения не хватает для преодоления сил сцепления молекул. Благодаря этому жидкости представляют собой устойчивые агрегатные состояния. Если сообщить жидкости определенное количество тепловой энергии, то часть ее молекул нарушит старую систему сцепления. Но от этого основная масса жидкости не перестанет быть жидкостью, ибо принцип сцепления молекул останется тем же самым.

Точно так же форма живого организма всегда должна допускать возможность некоторых изменений в его функциях, ибо внешняя среда постоянно меняется, следовательно, изменяется в конце концов и его содержание. И функции организма действительно изменяются в рамках данной его формы до определенного предела. Именно благодаря этому организм существует как таковой.

Как нетрудно видеть, в исследовании вопроса об относительной самостоятельности формы материалисти-

ческая диалектика вскрывает весьма важный момент общей теории элементов и структуры — относительную независимость структуры от изменения образующих ее элементов. Здесь эта относительная независимость структуры обнаруживается на основании таких ее внешних проявлений, как отставание изменений структуры от изменений самих элементов, отсутствие автоматического реагирования на изменение отдельных элементов в рамках данного целого и изменение до определенной границы элементов в целом и т. д. Относительная самостоятельность структуры обусловлена тем обстоятельством, что структура отражает *всю* совокупность элементов, выступает их *целостным* выражением; она относительно независима как от изменения отдельных элементов, так до известной степени и от изменения элементов в целом.

Эта относительная самостоятельность структуры, как мы увидим в дальнейшем (гл. IV), зачастую переоценивается структуралистами и понимается уже не как относительная, а как абсолютная. Отметим также, что сказанным не исчерпывается понятие относительной самостоятельности структуры, а скорее вскрывается лишь одна сторона этой относительной самостоятельности.

В тесной связи с вопросом об относительной самостоятельности формы выступает вопрос о ее активной роли. Поскольку форма находится в единстве с соответствующим содержанием, она не может быть к нему безразлична. Однако в силу ее относительной самостоятельности ее активное отношение к содержанию может быть как положительным, так и отрицательным, она может способствовать развитию содержания и может тормозить это развитие.

Активная положительная роль формы лежит в основе всякого развития. Эту способность формы широко исследуют в конкретных науках, например в биохимии. «Форма или структура,— пишет Н. М. Сисакян,— которые возникают как результат биохимического процесса, придают качественно иную направленность, совершенно иную динамику протеканию процессов обмена веществ. Поэтому биохимическая актив-

ность пластид коренным образом меняется с изменением их морфологической структуры» [1].

Перестройка биологических структур, происходящая под направляющим влиянием внешней среды, оказывает решающее влияние на процессы обмена веществ в организме. Это свидетельствует об активном воздействии формы на содержание. «Структурные изменения живой материи,— пишет Н. М. Сисакян,— и ее основы — белков — также представляют один из важнейших факторов, определяющих направленность биологического обмена веществ, поскольку непрерывно происходящие структурные изменения протоплазмы определяют химическую активность белков, в том числе и ферментов, а тем самым — скорость и направление процессов обмена веществ» [2].

Активная роль формы в силу относительной самостоятельности последней может привести к деградации содержания. Например, современные капиталистические производственные отношения тормозят развитие мирных отраслей народного хозяйства капиталистических стран, в то же время способствуют развитию военных отраслей производства. Во время кризисов капиталистические производственные отношения приводят к уничтожению части уже существующих производительных сил. Иногда использование машин заменяется ручным, примитивным трудом. Это означает деградацию содержания, обусловленную консервативной ролью формы.

Примером деградации содержания служат также живые организмы, ведущие паразитический образ жизни. В этом случае деградирует и сама форма.

В учении об активной роли формы материалистическая диалектика по существу раскрывает важный момент в соотношениях элементов и структуры — определенную зависимость изменения и развития элементов от способа их связи и взаимодействия в рамках данного целого. При одном способе связи элементов целого

[1] *Н. М. Сисакян*, Биохимия обмена веществ, М., 1954, стр. 110.

[2] Там же, стр. 125.

они имеют одну возможность развития, при другом способе связи — другую. Само данное целое в своей функции также органически связано с его внутренней структурой. Все эти вопросы важны для многих областей человеческого знания, и поэтому их правильное диалектико-материалистическое решение имеет большое значение.

Таковы основные положения учения диалектического материализма о содержании и форме. Как видим, они позволяют раскрыть важные стороны соотношения элементов и структуры. Обратимся теперь к более детальному рассмотрению диалектики соотношения между содержанием и формой и к тем следствиям, которые проистекают отсюда для понимания диалектики соотношения элементов и структуры.

Как две стороны явлений, содержание и форма в процессе изменения и развития этих явлений вступают в многообразные и сложные диалектические соотношения: соответствия, несоответствия, взаимообусловленности, противоречия и т. д.

Что означает соответствие содержания и формы? Когда мы говорим, что форма соответствует содержанию, это значит, что она положительно влияет на развитие содержания, дает возможности, простор для развития всех основных элементов содержания, а следовательно, и для развития явления в целом. В этом случае имеется полная согласованность между различными элементами содержания и формы как по характеру, так и по уровню и темпам их развития. Классическим примером в этом смысле является соответствие производственных отношений производительным силам при социализме.

В случае конкретных физических явлений, где нет явного развития, рассматриваемое соответствие выразится в обеспечении формой наиболее устойчивого взаимодействия между элементами содержания. Так, в частности, обстоит дело в случае кристаллических решеток, устойчивых агрегатных состояний в жидкостях и т. д.

Соответствие формы содержанию по уровню развития означает одинаковую степень развитости того и

другого. И, наконец, соответствие формы содержанию по темпам развития означает как бы синхронное, гармонически согласованное изменение того и другого.

Из природы формы и ее относительной самостоятельности с очевидностью следует, однако, что не может быть автоматического соответствия формы содержанию по всем перечисленным выше направлениям. Изучение явлений объективного мира показывает, что развитие идет до поры до времени и в том случае, если между формой и содержанием нет соответствия.

Строго говоря, производственные отношения в классовых антагонистических общественно-экономических формациях никогда не соответствовали по характеру своим производительным силам. Первые всегда были связаны с частным способом присвоения, а вторые являлись так или иначе коллективными, общественными. Однако в целом эти производственные отношения приводили к прогрессу производительных сил. В условиях империалистической стадии капитализма вопиющее несоответствие характера производительных сил характеру производственных отношений становится все большим тормозом в дальнейшем развитии производительных сил.

Относительная независимость формы от изменения отдельных элементов содержания, существование собственных закономерностей изменения и развития формы — все это порождает несоответствие формы содержанию в отношении степени и темпов развития их в целом и их отдельных элементов.

Вскрываемое диалектикой соответствие и несоответствие формы своему содержанию позволяет установить тем самым и важную черту соотношения элементов и структуры — способствование или неспособствование данной структуры развитию своих элементов. При этом оказывается, что соответствие и несоответствие структуры своим элементам может быть по характеру, уровню и темпам изменения и развития.

Если соответствие по уровню развития и несоответствие по темпам развития структуры своим элементам не представляет особого труда для усвоения, то вопрос о том, что представляет собой соответствие по харак-

теру структуры своим элементам, не является таким простым и может быть решен в общем виде только после привлечения новых соображений, выходящих за рамки только теории содержания и формы.

Материалистическая диалектика указывает, далее, что с развитием явления прогрессирующее содержание приходит в противоречие с несоответствующей ему формой. Расхождение в характере, степени и темпах развития между содержанием и формой вызывает в конечном итоге соответственно столкновение противоречивых тенденций. Первая тенденция связана с прогрессивным развитием элементов явления, вторая — с тормозящим, реакционным, консервативным влиянием внутренней его формы.

Возникшее противоречие в процессе дальнейшего изменения и развития содержания все более и более обостряется. Условием его разрешения выступает необходимость замены старой формы новой. В процессе борьбы противоречие разрешается за счет победы тенденции, идущей от содержания и приводящей к разрушению старой формы и возникновению новой формы, более соответствующей содержанию.

Приведение в соответствие содержания и формы создает необходимые условия для дальнейшего развития содержания, а следовательно, и для явления в целом. Далее диалектика противоречивого соотношения содержания и формы повторяется.

Такова общая картина развития явлений с точки зрения диалектики содержания и формы.

Диалектика содержания и формы, основывающаяся на возникновении и столкновении противоположных тенденций, связанных с содержанием и формой, дает нам общее решение вопроса о закономерности смены структуры по мере развития элементов. Естественные причины перестройки структуры в процессе изменения и развития элементов заключаются в действии тенденции, идущей от элементов и в конечном итоге побеждающей противоположную тенденцию, идущую от структуры.

При этом, однако, следует всегда, когда мы говорим о противопоставлении элементов и структуры, помнить,

что элементы в этом случае не выступают разрозненно, ибо они находятся во взаимодействии, и что, следовательно, требования к структуре, к ее перестройке предъявляются не отдельными элементами, а всей их совокупностью. Таким образом, тенденция, идущая от элементов,— это тенденция развития единого целого, перерастающая возможности, создаваемые структурой, присущей этому целому. Следовательно, столкновение тенденций нужно понимать здесь как столкновение возможности развития данного целого, проистекающей из природы элементов, с одной стороны, и возможности этого развития, предоставляемой его структурой,— с другой.

Итак, марксистское понимание соотношения содержания и формы в процессе развития позволяет нам уяснить общую закономерность смены структур в процессе развития явлений. Но здесь не только устанавливается естественный закономерный путь смены структур; здесь подчеркивается необходимость такой смены и обязательность возникновения новой структуры, соответствующей новым элементам. Последняя сторона выражена в материалистической диалектике законом обязательного соответствия формы содержанию, причем эта обязательность означает неизбежность приведения формы в соответствие с содержанием и вовсе не означает требования постоянного соответствия формы содержанию.

Всеобщий характер движения и развития в объективном мире с необходимостью обусловливает соответствие формы содержанию. Закон соответствия формы содержанию выражает тот непреложный факт, что развитие невозможно без соответствующего, благоприятствующего развитию способа связи и взаимодействия элементов, процессов, материальных связей, образующих данное явление. Только в периоды такого соответствия имеет место наиболее прогрессивное развитие.

Именно из этого проистекает величайшее значение для исторического развития закона соответствия производственных отношений характеру и уровню развития производительных сил.

Следует заметить, что развитие отдельных сторон содержания иногда происходит и в рамках формы, не соответствующей содержанию в целом. Это становится возможным, ибо отдельные звенья формы могут соответствовать отдельным элементам содержания, создавать условия для их развития.

Именно этим можно объяснить тот факт, что в рамках общего несоответствия производственных отношений производительным силам в современном капиталистическом обществе мы наблюдаем развитие отдельных элементов производительных сил (например, автоматизации, счетно-электронных устройств, использование атомной энергии, отдельных отраслей науки и т. д.).

В применении к диалектике элементов и структуры закон соответствия формы содержанию, естественно, должен выступить как закон соответствия структуры своим элементам в процессе развития. Как мы видели выше, это соответствие является временным и относительным, но именно в периоды такого соответствия элементы получают наибольшие возможности для своего развития.

Таким образом, в развитии явлений мы всегда обнаруживаем две противоположные тенденции в соотношении элементов и структуры: тенденцию отставания структуры от развития ее элементов, с одной стороны, и тенденцию приведения структуры в соответствие с развивающимися элементами — с другой. Взаимоотношение этих тенденций и лежит в основе диалектики развития элементов и структуры.

Таковы основные следствия из марксистской теории содержания и формы для раскрытия диалектики соотношения элементов и структуры. Как видно, они позволяют понять ряд важных моментов в отношении как сущности понятий элементов и структуры, так и их диалектического соотношения.

Заканчивая наше рассмотрение диалектики содержания и формы и диалектики элементов и структуры, необходимо подчеркнуть, что диалектика первых категорий вовсе не может быть автоматически и полностью перенесена на область соотношений элементов и структуры, ибо, как мы неоднократно подчеркивали выше,

категории содержания и формы и элементов и структуры не тождественны. Это вытекает хотя бы из того, что о взаимной относительности формы и содержания говорить можно, а к соотношению элементов и структуры это неприложимо.

В самом деле, мы, например, говорим, что производительные силы выступают как форма отношения общества к природе и как содержание по отношению к производственным отношениям, последние же в свою очередь выступают как содержание по отношению к новой форме — к надстройке и т. д. Таким образом, понятия содержания и формы здесь выступают как относительные — одно и то же явление и процесс может рассматриваться и как содержание, и как форма.

Подобное понимание относительности не может быть, однако, непосредственно применено к понятиям элементов и структуры. Элементы прежде всего как материальные процессы не являются просто структурами, а суть некое новое единство элементов и структуры. Точно так же структура не есть материальный или какой-либо другой процесс, а есть закон связи подобных процессов. Ясно, что, когда мы говорим: надстройка есть форма базиса, мы не мыслим надстройку в качестве структуры базиса, ибо она таковой не является, а представляем ее в качестве выражения базиса, в качестве некоторого процесса, обслуживающего базис.

Следовательно, в силу нетождественности философских категорий содержания и формы, с одной стороны, и элементов и структуры — с другой, нет тождества и в их диалектике.

В заключение кратко остановимся на взаимоотношении целого и частей, поскольку проблема целого и частей оказывается органически связанной с представлениями о соотношении содержания и формы и с взаимоотношением элементов и структуры.

Признаком целого является обязательное наличие общей структуры, объединяющей отдельные элементы и накладывающей печать на сами эти элементы. Соотношение целого и частей, их диалектика и отражают взаимную зависимость целого от частей и частей от

целого. В самой пока что общей постановке эта зависимость выражается в том, что структура придает отдельным элементам, процессам характер некоего общего, целостного процесса, не сводимого к отдельным элементам и процессам. С другой стороны, отдельные элементы и процессы вносят свои собственные моменты в образуемый общий процесс, отнюдь не растворяясь в нем полностью.

Во всех состояниях материи, от простейших до сложнейших, можно наблюдать эту роль структуры как главного условия существования целого. Так, например, атомное ядро выступает как целое по отношению к образующим его нуклонам только в силу способа связи нуклонов (протонов и нейтронов) между собой, реализуемого мезонным полем. Атом выступает в качестве целого по отношению к ядру и электронной оболочке опять же в силу особой структуры, специфического и устойчивого способа взаимодействия ядра и окружающих его электронов и т. д. Причем как в этих случаях, так и во всех других само объединение элементов привносит в образуемое ими целое новые дополнительные элементы, как бы цементирующие данное целое. В частности, взаимодействие нуклонов, создающее целостность ядра, возможно только за счет существования особых обменных ядерных сил, за счет взаимного обмена между нуклонами, такими элементарными частицами, как π-мезоны, электроны, позитроны и нейтрино.

Общественная структура связи производителей и орудий производства в антагонистических формациях привносит такие элементы, как частная собственность на орудия производства, классы, эксплуатация и т. д.

Проблема целого и части ставилась философами еще в древние времена. Ею специально занимался Аристотель. В своей «Метафизике» он выдвинул ряд важных положений, выясняющих понятия части и целого и их соотношение между собой. Существенным для понятия целого, по Аристотелю, является единство неоднородного, приведение к однородному значению ряда неоднородных состояний. В последующий период в философии, в том числе в материалистических

учениях, характерным для метафизических и механических представлений явилось сведение целого лишь к сумме частей.

Гегель в «Науке логики» делает шаг вперед в преодолении метафизического представления о суммативности целого. Показывая неразрывную логическую связь понятий части и целого, он, так же как и Аристотель, подчеркивает смысл целого как единства неоднородного. Отмечая, что отношение целого и частей есть существенное отношение, Гегель вместе с тем в основном ограничивается логическим анализом этого отношения, обедняя его объективный смысл.

Органичность связи частей в целом и порождение в результате этой связи качественно особой природы целого по сравнению с природой частей постоянно подчеркивались основоположниками диалектического материализма. Показывая несостоятельность механистического понимания соотношения частей и целого, Ф. Энгельс писал: «Например, уже часть и целое — это такие категории, которые становятся недостаточными в органической природе. Выталкивание семени — зародыш — и родившееся животное нельзя рассматривать как «часть», которая отделяется от «целого»: это дало бы ложное толкование. Части лишь у трупа...»[1] Маркс в «Капитале» указывает, что «механическая сумма сил отдельных рабочих отлична от той общественной силы, которая развивается, когда много рук участвуют одновременно в выполнении одной и той же нераздельной операции...»[2]

Таким образом, диалектическое понимание частей и целого отличается от метафизического понимания тем, что в нем учитывается не только момент сосуществования разнокачественных состояний, но и взаимодействие последних, приводящее к возникновению нового качественного результата.

В советской научной литературе проблема целого освещалась пока что недостаточно, хотя этот вопрос сейчас чрезвычайно актуален, особенно в биологии и

---

[1] *Ф. Энгельс*, Диалектика природы, М., 1953, стр. 168.
[2] *К. Маркс*, Капитал, т. I, М., 1955, стр. 332.

физиологии. Следует приветствовать поэтому попытки некоторых авторов привлечь внимание философов-марксистов и ученых к данной проблеме [1]. Никакая наука сейчас не может обойтись без понятия целого и частей, будь то математика, физика или языкознание. До недавнего времени математика обходилась без понятий единства целого и частей как своего фундаментального принципа. Представители современной интуитивистической школы Броуэра вынуждены были положить в основу своих представлений о континууме именно понятие целого и частей. Обычное представление о континууме как множестве точек, характеризуемом отношением элемента и множества, еще не является выражением соотношения целого и частей в смысле Броуэра, ибо при этом элементы — точки — уже не имеют частей, а по представлениям интуитивистов любая часть континуума должна быть неограниченно делима [2]. По Броуэру, сущность непрерывного заключается не в отношении элемента ко множеству, а в отношении частей к целому.

Естественно, что в науках, имеющих дело с более сложными явлениями и отношениями реальной действительности, вопрос о соотношении целого и частей должен выступать как один из основных вопросов. Область, где эти вопросы наиболее актуальны,— это биология. И не случайно, что именно здесь прежде всего развернулась борьба различных взглядов на смысл и значение целого. Гармоническое единство частей в организме и их развитие из зародыша являются общепризнанными фактами. Лежат ли в основе этих явлений естественные силы и закономерности, или же они суть следствие действия какой-то высшей силы и цели — таковы две противоположные постановки вопроса. Известно, что уже Демокрит и Аристотель

---

[1] *См. И. В. Блауберг*, О категориях целого и части в марксистской философии, «Вопросы философии» № 4, 1957; *Его же*, Проблема целостности в физической географии, «Вопросы философии» № 4, 1959, а также: *Р. Рохгаузен*, Проблема целостности в биологии, «Вопросы философии» № 3, 1959 и др.

[2] См., напр., *Г. Вейль*, О философии математики, М.—Л., 1934, стр. 126—127.

отвечали на этот вопрос по-разному. В последующий период в биологии были выдвинуты в этой же связи различные концепции. Одной из первых материалистических, но метафизических попыток была тенденция свести специфику организма к механической сумме неорганических процессов, представить организм в виде машины, части которой согласованы и действуют по обычным законам неорганической природы. Целостность с точки зрения данного механического представления выступает как внешнее соединение, сочетание частей. С потерей одной из частей целое перестает функционировать. Часть же, отделенная от агрегата, никак не меняется.

Механицизм, однако, столкнулся с тем очевидным фактом, что организм как целое всегда представляет нечто большее, нечто качественно иное, чем простую сумму входящих в него частей. Откуда берется это большее, это специфическое — вот проблема, которая могла быть решена материалистически только на основе диалектики. Уже Аристотель пытается решить эти вопросы с помощью идеалистического представления об энтелехии. В последующем Дриш, Икскюль и другие биологи прибегли к тому же идеалистическому приему, объясняя целостность и специфичность живых организмов действием некоторой надматериальной жизненной силы. Невозможность якобы естественного, материалистического объяснения целостности организмов и способности отдельных клеток в своем развитии восстанавливать эту целостность Г. Дриш обосновывает, исходя из наблюдаемого им факта восстановления дочерними клетками оплодотворенного яйца морского ежа нормальных личинок. Имеется, утверждает он, особая нематериальная сила, способствующая сохранению целостности, сила, подобная энтелехии Аристотеля.

В вопросе идеалистического и метафизического истолкования целого особое место занимает холизм. Холизм как учение о приоритете целого (ὅλος — целое) по отношению к его частям противоположен меризму (μέρος — часть), признающему примат частей над целым.

Основные тезисы холистов сводятся к признанию универсальности целостности по отношению ко всем явлениям мира и к утверждению, что мир как целое подвержен активному творческому развитию. Холисты признают, что целое должно быть чем-то бо́льшим, чем простая сумма частей. «Организм,— говорит Смэтс,— состоит из частей, но он есть нечто большее, чем сумма его частей...» [1] Это большее, по его мнению, возникает за счет образования внутренней структуры явления [2]. Важно понять, говорит Смэтс далее, что целое не есть что-то добавочное, присоединенное к частям, оно есть части в их определенном порядке, с их взаимной активностью, которая и создает целое [3].

Казалось бы, здесь высказывается правильная точка зрения на познание целостности и специфичности явлений. Но только на первый взгляд. Холисты считают, что познание чувственно воспринимаемой структуры не объясняет, каким образом может быть, например, в оплодотворенном яйце, в его структуре сконцентрирован опыт многих предшествующих поколений и задан путь будущего развития организма. Это под силу, считают холисты и неовиталисты, только некоторому нематериальному, невоспринимаемому структурному полю. Именно оно способно в своих структурах содержать прошедшее, настоящее и будущее организмов и явлений вообще. Таким образом, в руках холистов энтелехия Аристотеля и виталистов хотя и конкретизируется в виде структуры, но по существу остается той же энтелехией, только переименованной в структурное поле.

Целое как непосредственное выражение единства элементов и структуры привлекает к себе внимание как философов, так и естествоиспытателей, как материалистов, так и идеалистов, как диалектиков, так и метафизиков. Последовательное диалектико-материалистическое истолкование проблемы целого связано, однако, с решением многих других вопросов, касаю-

---

[1] *J. C. Smuts*, Holism and Evolution, New York, 1926, p. 101.
[2] См. там же, стр. 103.
[3] См. там же, стр. 104.

щихся элементов, структуры, диалектического соотношения элементов и структуры и т. д.

Мы проследили основные этапы того, как в диалектико-материалистической теории содержания и формы раскрываются многие принципиальные моменты соотношения элементов и структуры, и прежде всего их диалектика в процессе развития.

Однако не только категории содержания и формы раскрывают диалектические соотношения элементов и структуры в явлениях. Это относится также ко всем без исключения категориям и законам материалистической диалектики, а также, как мы это видели в предыдущем изложении, и к ряду положений философского материализма.

Ввиду исключительной важности данного вопроса обратимся к его последовательному рассмотрению.

§ 2. СООТНОШЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И СТРУКТУРЫ В СВЕТЕ ДРУГИХ ОСНОВНЫХ КАТЕГОРИЙ МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКОЙ ДИАЛЕКТИКИ

Сущность и явление. Несколько иная сторона соотношения элементов и структуры по сравнению с тем, что́ мы наблюдали в случае понятий содержания и формы, раскрывается в категориях сущности и явления.

Онтологически явление есть единство элементов и структуры, суммарное выражение материальных связей, образующих данное явление. Сущность же есть прежде всего совокупность общих, внутренних и определяющих объективных связей в явлении.

Проблема явления и сущности есть, таким образом, проблема не просто целого и частей, а проблема целого и *определяющих* частей. В исследовании явлений вместе с раскрытием определяющих элементов необходимо вскрыть и определяющие звенья структуры. К сущности, следовательно, относятся как определяющие элементы, так и присущая им структура. Очевидно, что

последние отличны как от совокупности элементов, так и от общей структуры целого, ибо в целое включаются и несущественные элементы.

Как мы видим, соотношение сущности и явления — это соотношение ядра явления и всего явления. Ядро явления составляют основные, определяющие элементы и присущая им структура. Так, рассматривая человеческие жилища, начиная от хижины и мазанок до многоэтажных зданий, мы везде наблюдаем это ядро явления в виде единства основных элементов — пола, стен, окон, потолка, крыши и т. п., объединенных однотипной структурой. Эта структура и элементы могут быть разной степени развития. Их зародыши мы отмечаем в виде простого лиственного, соломенного или деревянного навеса, их первоначальными формами могут служить пещера, шалаш, юрта и т. п. Современный дом имеет достаточно развитые элементы и структуру, обеспечивающие нормальные условия быта и домашнего труда, культурных развлечений и т. п.

Итак, сопоставление понятий элементов и структуры с категориями сущности и явления позволяет нам прежде всего установить то обстоятельство, что в любом явлении мы имеем соединение, сплетение многообразия элементов и присущих им структур. Однако при этом категория сущности указывает на необходимость вычленить в этом клубке, узле элементов и структур *определяющие* элементы и свойственную им *определяющую* существование и развитие данного явления структуру. Иначе говоря, отсюда следует, что в реальной действительности всегда имеется субординация определяющих и подчиненных, главных и второстепенных элементов и структур.

Таким образом, категории сущности и явления указывают нам на необходимость подразделения элементов и структур в плане их субординации. Однако только этим значение категорий сущности и явления для понимания соотношения элементов и структуры не исчерпывается.

Дальнейшая и важная задача заключается в том, чтобы показать, как сказывается определяющая, существенная роль одних элементов и присущих им

звеньев структуры на других элементах явления и на структуре явления в целом.

Вопрос о субординации элементов и структур и проявлении определяющей роли в явлениях отдельных групп элементов и звеньев присущей им структуры по отношению к элементам и структуре явления в целом можно, как нам кажется, пояснить на примере особой роли орудий труда и процесса труда в образовании и развитии элементов и структур в обществе.

Как известно, марксизм признает главным, решающим условием жизни человеческого общества процесс производства материальных благ. Содержанием последнего выступает труд людей, т. е. их целесообразная деятельность, направленная на преобразование и приспосабливание предметов природы для удовлетворения человеческих потребностей. Главным условием осуществления такой деятельности выступает создание и использование людьми искусственных орудий производства, орудий труда, с помощью которых только и возможно активное воздействие на окружающий мир в целях удовлетворения материальных потребностей людей. Обязательными моментами процесса производства материальных благ выступают: труд людей, предмет труда, на который направлена деятельность людей, и орудия труда, с помощью которых производится воздействие на предмет труда.

Мы сталкиваемся здесь с таким непременным элементом процесса жизни людей, как орудия труда. В простейшем акте труда обязательно фигурируют указанные три элемента, причем между ними устанавливается определенная система отношений, определенная структурная связь; орудие труда направляется деятельностью человека на предмет труда, а последний преобразуется в результате этой деятельности. Уже в этой элементарной структурной связи данных трех моментов процесса труда выявляется определяющая роль орудия труда, ибо именно от него зависит как направление, целесообразность деятельности человека в процессе труда, так и конечный результат воздействия на предмет труда, степень изменения последнего.

Далее, в непрерывном процессе труда, в ходе функционирования производительных сил определяющая роль орудий труда начинает сказываться также на том, что люди, как активные производители материальных благ, прогрессируют в смысле накапливания производственного опыта и навыков опять же под влиянием функционирования и усовершенствования орудий труда. Следовательно, уже внутри структуры трудового процесса в функционировании производительных сил структурная связь и взаимозависимость элементов подчиняется определяющему влиянию орудий труда.

Но оказывается, что сам процесс использования орудий труда должен быть всегда процессом коллективным, общественным, и что, следовательно, среди членов данного производственного коллектива должны сложиться определенные общественные связи и отношения. И эти связи действительно складываются, образуя определенную общественную структуру, причем данная структурная связь людей опять же возникает в конечном счете на основе определяющей роли орудий труда, выражая, прежде всего, отношение людей к орудиям труда — коллективный или частный способ владения людьми этими орудиями. Таким образом, наличие орудий труда и приведение их в действие людьми требует образования определенной системы экономических, производственных отношений людей. Возникает, следовательно, структура, производная от исходной элементарной структуры трудового процесса, с определенными общественными элементами (людьми, владеющими или не владеющими орудиями производства, и экономическими отношениями между ними), но вызванная к жизни, прежде всего, наличием и функционированием орудий труда. Таким образом, обнаруживается органическое единство производительных сил и производственных отношений, без которого невозможен сам способ производства материальных благ; в основе же этого органического единства лежат орудия труда.

Далее, марксизм показывает, что в диалектическом развитии производительных сил и производственных отношений, в возникновении противоречий между

ними и смене одних производственных отношений другими определяющую роль опять же играют орудия производства. Именно поэтому Маркс указывал, что орудия труда являются не только мерилом развития человеческой рабочей силы, но и показателем соответствующих общественных отношений, при которых совершается труд. «Такую же важность,— писал он,— как строение останков костей имеет для изучения организации исчезнувших животных видов, останки средств труда имеют для изучения исчезнувших общественно-экономических формаций» [1].

Не останавливаясь на детальном изложении общеизвестных марксистских положений, отметим лишь кратко целую серию элементов и структур, которые так или иначе вызваны к жизни и определены в конечном счете существованием и степенью развития орудий труда. К таковым относится конкретный характер любой общественно-экономической системы и принципы ее перехода в другую систему. Элементы и структура любого социально-экономического строя в своей основе оказываются определенными степенью развития орудий труда. Самой исходной причиной появления частной собственности, классов, государства, права и т. д., их функционирования, а также их уничтожения выступает соответствующий уровень развития орудий производства.

Далее, возникновение человеческого сознания, развитие мышления и языка, появление всех форм общественного сознания и уровень их развития и т. д. проистекает в конечном счете из использования человеком орудий труда и степени развития последних.

Как показано в новой Программе КПСС, все необъятные перспективы материального и духовного развития человечества в будущем, коммунистическом, обществе органически связаны с огромным прогрессом производительных сил и прежде всего орудий производства, функционирующих на основе всеобщей электрификации, автоматизации, использования атомной энергии, управления процессами производства

[1] *К. Маркс*, Капитал, т. I, стр. 187.

с помощью счетно-решающих и других устройств и т. д.

Развернутое строительство коммунизма у нас в стране происходит именно на базе прогресса производительных сил, и прежде всего орудий производства.

Итак, во всех без исключения общественных процессах и закономерностях, в их элементах и структуре обнаруживается в большей или меньшей степени, непосредственно или косвенно определяющая роль орудий труда.

Даже в весьма отдаленных и абстрактных областях общественного сознания это обстоятельство можно проследить с полной достоверностью, будь то искусство, философия или наука.

Рассмотрим теперь некоторые теоретические следствия, которые вытекают из данного примера и имеют значение в общей, философской, теории элементов и структуры. Как мы видели выше, если рассматривать орудия труда в качестве элемента, который находится в органической связи с другими элементами (человеком-производителем и предметом труда), и, следовательно, возникает некая исходная элементарная структура, то обнаруживается, что все иные элементы и структуры общественного процесса оказываются производными от этих исходных элементов и структуры и все они так или иначе в конечном счете определяются исходным элементом, которым являются орудия труда.

Следовательно, во всех подобных случаях можно предположить, что они не только будут зависеть как-то от исходной, зародышевой структуры, но и будут испытывать на себе определяющее влияние решающих элементов этой зародышевой структуры. То, что это обстоятельство выявляется на примере роли орудий производства, вовсе не говорит об исключительности данного факта. По существу те же зависимости вскрыты Марксом при анализе капиталистического общества. Здесь роль подобного исходного элемента играет «клеточка» в виде товара, а элементарной структурой выступает единичный товарный обмен. Точно так же биология в качестве исходных элементов

и структуры рассматривает элементарный жизненный процесс, связанный с обменом веществ и воспроизводством исходных элементов и структуры, причем на всех уровнях жизни эти элементы и структура остаются исходными и в конечном счете определяющими.

Установление подобного фундаментального факта зависимости производных элементов и структур от исходных элементов и структур является весьма важным принципом для понимания соотношения элементов и структур, и этот принцип должен быть обязательно включен в теорию этих категорий. Однако при этом следует учитывать и другой момент — относительную самостоятельность производных элементов и структур по отношению к исходным элементам и структурам.

Важность этого свойства производных элементов и структур нашла особенно четкое отражение в марксистском учении об относительной самостоятельности идеологии. Марксизм показал, что, несмотря на прямую зависимость идеологии от базиса, она обладает и относительной независимостью, заключающейся в наличии у идеологии своих собственных закономерностей развития, исторической преемственности в развитии ее форм, во взаимном влиянии форм идеологии друг на друга и т. д. Без учета этих моментов невозможно научное раскрытие сущности и общественного значения идеологии, нельзя избежать вульгарно-экономического истолкования этих вопросов.

В общетеоретическом плане относительная самостоятельность идеологии свидетельствует об известной относительной независимости производных элементов и структур от исходных элементов и структур. Эта относительная самостоятельность проистекает из того обстоятельства, что производные элементы и структуры испытывают на себе влияние не только исходных элементов и структур, но и имеют иные закономерности развития по сравнению с исходными элементами и структурами, испытывают влияние на себе многих других производных элементов и структур и т. п.

Такова глубокая взаимная связь, существующая между исходными и производными элементами и

структурами в объективной действительности. Раскрытие марксизмом специфики этой связи в общественном процессе в целом придало учению об обществе исключительную стройность, доказательность и действенность.

Рассмотренный нами пример с определяющей ролью такого элемента, как орудия труда, и такой элементарной структуры, как связь орудий труда, предмета труда и людей в процессе труда, для всех остальных общественных элементов и структур подтверждает важность учета диалектики сущности и явления для уяснения соотношения элементов и структур в явлениях.

Рассмотрим далее, что дают для установления общих черт элементов и структур другие категории материалистической диалектики, в частности категории необходимости и случайности.

Необходимость и случайность. Диалектический материализм понимает под необходимостью такую связь явлений, при которой однозначно определяются отдельные звенья этой связи, отдельные явления. Эти звенья, эти явления не могут не быть, если имеет место данная связь, данный процесс, и не могут быть другими, чем требуется процессом. Наоборот, под случайностью мы подразумеваем связь явлений, при которой отдельные ее звенья могут быть и не быть, быть такими и иными, а данная связь, данный процесс все же будет существовать. Таким образом, главным признаком необходимой связи явлений выступает жесткий, устойчивый характер этой связи, соотношений явлений, иначе говоря, структуры. То есть необходимость, необходимая связь — это есть не что иное, как соответствующая жесткая структура связи явлений.

Необходимость в процессах неорганической и органической природы, в социальной области, в логических операциях и т. п. всегда и прежде всего характеризуется этой жесткой связью элементов в едином процессе, представляя тем самым жесткую структуру их соотношений.

Точно так же при анализе случайности, случайной связи мы отмечаем неустойчивость, непостоянство,

изменчивость структуры, причем такую ее изменчивость, которая не отражает ход самого процесса.

Вскрываемая марксистской философией диалектика необходимости и случайности, их относительность, их взаимный переход друг в друга и т. д. позволяют понять диалектику жесткой и неустойчивой структур.

Диалектический материализм показывает, что случайность есть форма проявления и дополнения необходимости, что необходимость проявляется только через случайность. Это значит, что в объективном мире жесткая, устойчивая структура связи явлений постоянно выступает в сочетании с неустойчивой их структурой. Почему это происходит? Чтобы ответить на этот вопрос, отметим, что жесткая структура не есть какая-то особенная структура; это есть связь явлений, рассматриваемая со стороны ее устойчивости, пребывания. Следовательно, пребывающая структура будет необходимой и жесткой, а понятие жесткости структуры приобретает тем самым относительный характер. В этом смысле неустойчивая структура в известном отношении есть и жесткая, в силу того, что она пребывает, сохраняется как именно неустойчивая структура.

Однако пребывание данной структуры имеет внутреннее основание, заключающееся в механизме связи и перехода одних состояний явлений в другие в процессе изменения и развития. Например, переход одной формы энергии в другую необходимо определен какими-то условиями; изменение семени растения под влиянием питательной среды, влаги и температуры в существенных чертах определено вполне жестко и однозначно (из семени кукурузы не вырастет арбуз); материальные условия жизни людей в своих существенных чертах устойчивы и необходимы и т. д.

Откуда же появляются неустойчивая связь явлений, случайность, неустойчивость структуры? Она является следствием всеобщей связи явлений, вторжением в данную структуру новых, внешних, окружающих элементов, процессов, органически не связанных с данной устойчивой цепью процессов. Это своеобразное «расшатывание» структуры возможно как за счет пересечения относительно не зависимых друг от друга процессов,

так и в результате естественной связи данного процесса с окружающими его процессами.

Примером первого случая неустойчивой структуры может служить гибель урожая от града; а конкретное и в этом смысле случайное воплощение в офицере Петрове общей структуры соотношения рядового и командного состава в Советской Армии — вторым случаем.

Проблема неустойчивости и устойчивости структуры имеет большое значение в современной квантовой механике. При исследовании микропроцессов, с одной стороны, обнаружилось, что изменение состояний микрообъектов (например, электрона) характеризуется именно неустойчивой структурой в силу потенциально различных возможностей в проявлении микрообъектом его свойств в соответствующих физических условиях; с другой же стороны, по отношению к вероятности поведения микрообъектов в определенных условиях имеется вполне жесткая структура.

Итак, вскрываемые материалистической диалектикой стороны необходимости и случайности позволяют установить такие важные общие свойства структур, как их жесткость и неустойчивость, а также относительность этих понятий, ибо в мире нет абсолютно жестких или абсолютно неустойчивых структур.

Не останавливаясь более на выяснении значения других категорий для уяснения диалектики элементов и структуры, рассмотрим, что дают для раскрытия соотношений элементов и структуры основные законы материалистической диалектики.

§ 3. ЗАКОНЫ ДИАЛЕКТИКИ И СООТНОШЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И СТРУКТУРЫ

В плане раскрытия соотношения элементов и структуры исключительный интерес представляет анализ всеобщих законов движения, изучаемых материалистической диалектикой. Это тем более очевидно, что отражение указанных соотношений в этих законах сразу же позволяет нам установить всеобщие универсальные

черты и признаки соотношений элементов и структуры. Следует заметить при этом, что здесь мы имеем взаимный процесс обогащения (как и в случае категорий материалистической диалектики), ибо, с одной стороны, законы диалектики позволяют нам раскрыть новые всеобщие черты и свойства элементов и структуры, а с другой — углубить внутренний механизм самих этих законов. Мы будем исследовать одновременно обе стороны, постоянно помня, что главное для нас — раскрыть с помощью законов диалектики новые стороны элементов и структуры, важные для формулирования их общей теории.

Закон перехода количественных изменений в качественные и представления об элементах и структуре. Понятия элементов и структуры более глубоко разъясняют содержание и смысл соотношений таких сторон и отношений действительности, которые отражены философскими понятиями качества, количества, свойства, меры, скачка, закона превращения количественных изменений в качественные и т. д.

Понятие качества, как известно, отражает в явлении ту определенность его, которая тождественна его бытию и без которой оно не может существовать. Вместе с тем эта определенность выражает специфику данного предмета, явления, процесса и его существенное отличие от других явлений и процессов. Если посмотреть, что выступает внутренним содержанием качества, то нетрудно увидеть, что последним должно являться определенное единство соответствующих элементов и соответствующей структуры, создающих определенность, специфичность, целостность и устойчивость данной вещи. Например, вода как физическое качество представляет собой единство молекул H_2O и особой структурной их связи посредством сил электрического притяжения. Процесс производства есть единство таких элементов, как орудия производства, предмет труда и рабочая сила, объединенных особой структурной общественной и технической связью, и т. д.

Убеждение в том, что подобное понимание качества как единства элементов и структуры является совершенно естественным и необходимым, находит все

более широкое распространение. Так, в частности, оно подвергнуто специальному рассмотрению в статье Н. Ф. Овчинникова «Качество и свойство» [1], где автор понимает под качеством именно соответствующую материальную структуру. Точно так же свойство истолковывается им как результат отношений структур [2].

Качество как единство элементов и структуры допускает определенное изменение входящих в него элементов без изменения всей структуры. Подобные изменения в рамках данного качества носят название количественных изменений. Возможные границы такого изменения элементов в рамках данной структуры определяются мерой. За пределами меры вместе с изменением всех элементов в целом или даже отдельных элементов наступает изменение самой структуры, происходит скачок от одного качественного состояния к другому, новому качественному состоянию.

Таким образом, содержанием качественного скачка выступает изменение структурной связи элементов. Старые связи разрушаются, и устанавливаются новые связи между сохранившимися старыми элементами и возникшими вновь. Иначе говоря, установление новой структуры может быть связано как с новым способом соединения старых элементов, так и с новым способом связи, обусловленным наличием новых элементов.

Примером случая, когда новое качество возникает за счет изменения структуры, может служить в химии нормальный бутан и изобутан. Молекула углеводорода бутана состоит из 4 атомов углерода и 10 атомов водорода. При структуре типа:

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

имеем нормальный бутан.

Несколько иная структура:

$$CH_3 - CH \begin{matrix} - CH_3 \\ - CH_3 \end{matrix}$$ изобутан.

---

[1] См. *И. Ф. Овчинников*, Качество и свойство, «Вопросы философии» № 6, 1960.

[2] См. там же, стр. 138.

Оба углеводорода представляют собой самостоятельные качества и обладают различными химическими и физическими свойствами.

Примером случая, когда новое качество возникает в результате совместного изменения элементов и структуры, может служить социальная революция, когда не только устанавливается новая политическая структура, но и возникают новые элементы — политические силы, между которыми устанавливаются новые отношения.

Поскольку перестройка структуры обязательно сопровождает любой качественный переход, то характер этой перестройки и составляет внутреннее содержание скачка. Как показывает материалистическая диалектика, характер перестройки структуры может быть двояким. В одном случае мы наблюдаем разовую перестройку структуры, т. е. относительно одновременный разрыв старых связей и установление новых связей. В другом случае происходит постепенное возникновение и нарастание элементов нового качества и постепенное отмирание элементов старого качества. На определенном этапе элементы нового качества и присущие им звенья новой структуры получают преобладание над элементами старого качества и их структурой, и тогда устанавливается новая структура, знаменующая возникновение нового качества как целого, хотя достройка как самих элементов, так и звеньев новой структуры еще может продолжаться.

Примеры подобной перестройки элементов и структуры можно наблюдать в различных областях общественной жизни: история развития языка, установление новых производственных отношений и т. д. Сам закон превращения количественных изменений в качественные характеризует прежде всего зависимость перестройки структуры от изменения элементов. Причем изменение элементов может относиться как к их количественному росту, так и к качественному изменению.

Таким образом, нетрудно видеть, что закон превращения количественных изменений в качественные, а также мера, скачок и т. д. раскрывают более детально механизм изменения структуры в зависимости от из-

менения элементов. С другой стороны, сущность и конкретное содержание тех отношений действительности, которые отражены понятиями качества, количества, меры, качественного перехода, скачка и т. п., в свою очередь становятся значительно более ясными при их истолковании с позиций представлений об элементах и структуре.

Закон перехода количественных изменений в качественные и проблема переходных элементов и структур. В связи с особенностями перестройки элементов и структуры в процессе скачка от одного качественного состояния к другому естественным образом встает вопрос о том, как выглядят элементы и структура в промежутке между старыми состояниями и новыми состояниями явления, т. е. в период самого скачка. Вопрос о промежуточных элементах и структурах особенно интересен в случае постепенного качественного преобразования. Он выдвигается общественно-исторической практикой людей и уже подвергался определенному теоретическому рассмотрению в научной литературе. Так, данный вопрос рассматривается в статье Б. С. Украинцева [1] и в статье, специально посвященной переходным формам производственных отношений, Л. И. Новожиловой [2]. Ввиду важности рассматриваемой проблемы о переходных элементах и структурах остановимся на имеющихся конкретных материалах по этому вопросу более подробно.

В работе Л. И. Новожиловой этот вопрос раскрывается на примере переходных форм производственных отношений в процессе преобразования первобытнообщинного строя в классовый строй. При первобытнообщинном строе, как и при любом другом, такие элементы, как орудия и средства производства, люди как производители, процессы обмена взаимной деятельностью, процесс распределения, виды разделения труда

---

[1] См. *Б. С. Украинцев*, Активная роль формы в общественном развитии, «Вопросы философии» № 6, 1956.

[2] См. *Л. И. Новожилова*, Переходная форма производственных отношений в эпоху разложения первобытнообщинного строя, «Вестник ЛГУ» № 11, Сер. экономики, философии и права, вып. 2, 1957.

и т. д., объединены самой общественной структурой, определенной системой связи. В процессе разложения этого общественного строя меняются как элементы, так и структура. Историческое исследование показывает, что по мере развития орудий труда и усиления разделения труда углубляется процесс индивидуализации орудий производства и в конечном счете происходит закрепление их за отдельными членами рода — появляется личная собственность на орудия труда. Возникновение подобного нового элемента еще не ведет к изменению структуры общинных связей между людьми. Далее число подобных новых элементов растет. Возникает определенное противоречивое отношение между новыми элементами и прежней общинной системой производственных отношений. Это касается, например, таких процессов внутри общины, как закрепление между семьями рода скота, стад для обеспечения лучшего ухода за ним, распределение рабов между патриархальными семьями еще в системе домашнего рабства. Однако собственность на скот, рабов, результаты труда последних остается общинной, так же как и собственность на землю. Уже сосуществование домашнего рабства с общинным владением знаменует собой определенный вид переходной общественной структуры. Эта структура меняется далее по мере перехода скота, рабов, орудий труда в частную собственность отдельных патриархальных семейств при все еще сохраняющейся общественной собственности на землю. Наконец, и в области владения землей происходят изменения в том смысле, что обработка земли силами всей общины все более вытесняется обработкой отдельных участков силами отдельной семьи. Образуется новая переходная экономическая структура типа сельской общины. Здесь общественная собственность на пахотную землю, леса, выгоны и т. п. сочетается с частным владением домом, двором и домашней усадьбой, с индивидуальной обработкой земли и частным присвоением ее результатов, с частным владением скотом, рабами и т. д.

Наличие внутри общества определенных качественных элементов, требующих определенных общественных структур, приводит к борьбе противоположных

тенденций и в конце концов к победе частнособственнической группы элементов и установлению соответствующей им структуры — частнособственнических отношений. Собственность на пахотную землю, леса, пастбища, пустыни и т. п. становится также частной.

Конкретная картина сочетания общественных и частных элементов и их соотношений, выражающая сущность переходных элементов и структур, у разных народов в разные исторические эпохи выступает специфическим образом, но суть их одна. Так, например, в условиях индийской общины сочетаются общественная собственность на землю (обрабатывалась же земля отдельными семьями), ирригационные сооружения, колодцы на полях, каналы, мосты и изгороди, рвы и стены вокруг деревни, неприкосновенные запасы, жертвенники и т. п. с частной собственностью на орудия производства, скот, жилища, надворные постройки и т. д.

Отношения эксплуатации зарождаются здесь по многим линиям: должностные лица присваивают себе часть прибавочного продукта общинников-земледельцев и ремесленников, полноправные общинники используют в своих интересах труд рабов и «пришлых», феодалы, наделенные от государства правом сбора налогов, присваивают часть прибавочного труда общинников, наконец, часть этого труда идет государству.

Переход от первобытнообщинного строя непосредственно к феодальному у славян характеризуется такими же чертами переходных элементов и структур. Славянская вервь, объединяющая отдельные семьи в сельскую общину, характеризуется общественной собственностью на пастбища, леса, воды и частной собственностью на земельные угодья, свой двор и т. д.

Б. С. Украинцев для доказательства существования переходных форм использует примеры из различных областей. Переходной формой он предлагает считать тестообразное состояние сплава железа и углерода, являющееся промежуточным между жидким и твердым его состояниями. В условиях диктатуры пролетариата госкапитализм является переходной формой от капитализма к социализму; товарищества по совместной обработке земли (ТОЗ) являются переходной формой

от индивидуального крестьянского хозяйства к современной сельскохозяйственной артели. «Как видно,— пишет Б. С. Украинцев,— переходные формы позволяют осуществлять постепенный переход к новой форме, постепенное изжитие старой формы, не сметая ее начисто, а используя для создания новой формы. Переходная форма избавляет от поспешного забегания вперед, от перескакивания к более высоким формам, когда нет еще условий для их появления. Как и всякое подобное образование, она сочетает в себе старое и новое, которые находятся в состоянии борьбы, ведущей не к тому, чтобы примириться со старым, а к тому, чтобы его переделать и изменить полностью» [1].

Таким образом, в процессах изменения и развития всегда существуют переходные состояния, связанные с возникновением переходных элементов и структур. Характерная черта последних состоит в том, что в период качественного преобразования явлений идет процесс нарастания элементов нового состояния, причем наступает такой период в явлении, когда элементы нового состояния уже не укладываются в старую структуру и стремятся обрести, создать свою собственную структуру. Однако, существуя наряду и во взаимной связи со старыми элементами, эти новые элементы не могут ограничиться только своей собственной структурой, и в результате создается некая общая, средняя, «компромиссная» структура, охватывающая как старые, так и новые элементы и присущие им локальные структуры. Все приведенные выше примеры свидетельствуют именно о существовании таких «компромиссных», средних структур.

Вместе с тем в силу постепенного качественного и количественного роста новых элементов и постепенного их преобладания над старыми элементами данная «компромиссная» структура оказывается неустойчивой, является преходящей, переходной структурой и сменяется в последующем новой структурой новых элементов.

---

[1] *Б. С. Украинцев*, Активная роль формы в общественном развитии, «Вопросы философии» № 6, 1956, стр. 67.

Значение закона единства и борьбы противоположностей для раскрытия диалектики элементов и структуры. Важное значение в раскрытии диалектики элементов и структуры в явлениях принадлежит главному закону диалектики — закону единства и борьбы противоположностей. Согласно этому закону, в любом явлении всегда присутствуют противоположные тенденции, идет борьба этих тенденций, и в результате победы одной из них происходит изменение природы самого явления. В самом общем смысле этот закон отражает соотношение двух тенденций, из которых одна стремится удержать явление в его данном состоянии, другая стремится изменить это состояние.

В каком же соотношении находятся эти противоположные тенденции с элементами и структурой явления? Как мы видели выше при анализе диалектики элементов и структуры в связи с учением о содержании и форме, противоположные тенденции могут исходить от элементов и структуры в том случае, когда структура перестает соответствовать своим элементам. Борьба этих тенденций обычно оканчивается победой элементов и перестройкой структуры.

Но это не единственное проявление борьбы противоположных тенденций. Отвержение структуры новыми элементами есть заключительная стадия разрешения противоречия. Начальная же его стадия возникает в сфере самих элементов, когда появляются новые элементы, отличные от существующих и неукладывающиеся в рамки старой структуры. Эти противоположные элементы, собственно говоря, постоянно существуют в явлении, но они подавляются другими элементами, образующими данное явление и создающими соответствующую структуру. Следовательно, борьба противоположных элементов есть предварительная ступень в развитии явления, которая приводит вначале к победе одной из тенденций в сфере элементов, а затем завершается перестройкой формы, структуры.

Закон приведения структуры в соответствие с элементами как раз и покоится на том, что дальнейшее развитие оказывается невозможным без перестройки структуры. При этом противоречие и борьба противо-

положностей проходят две фазы — одна из них относится к борьбе противоположностей в сфере элементов, другая — к борьбе противоположностей в области соотношения новых элементов и старой структуры.

Типичным примером описанного процесса борьбы противоположных тенденций в сфере элементов и структуры является установление новых производственных отношений в обществе. Так, в частности, отдельные элементы капиталистического способа производства возникли и существовали уже в недрах феодального способа производства, где шла борьба этих элементов с господствующими элементами и соответствующей им экономической структурой общества. Эта борьба рано или поздно заканчивается победой капиталистических форм производства и установлением новой экономической структуры. Существенным условием при этом оказывается также возникновение и победа элементов нового строя в области надстройки. Здесь также в конечном счете побеждают тенденции, идущие от капиталистических производственных отношений, и это приводит к установлению новых элементов и структуры во всех областях надстройки: политической, правовой и идеологической.

Особенностью установления социалистических производственных отношений является, как известно, то, что создание новой политической структуры выступает необходимым предварительным условием борьбы и победы за создание элементов и структуры социалистических производственных отношений. Одной из главных задач диктатуры пролетариата как раз и является развитие элементов социалистического способа производства и установление свойственной им экономической структуры общества.

При выяснении значения закона единства и борьбы противоположностей для раскрытия диалектики элементов и структуры следует учитывать также особую роль в этом случае противоречия. Наличие взаимопроникающих и противоположных черт и тенденций является характерной особенностью элементов и структуры. Без учета этого обстоятельства, как мы многократно уже видели выше, ничего нельзя понять при

анализе природы, свойств и соотношений элементов и структуры.

Раскрытие в законе отрицания отрицания диалектики элементов и структуры. Остановимся, наконец, на значении закона отрицания отрицания для раскрытия диалектического соотношения элементов и структуры. Закон содержит в себе четыре основные черты: развитие как отрицание, поступательный характер развития, ступенчатость развития и известное повторение на последней ступени существенных черт первой ступени, но на новой основе.

Первый момент — развитие через отрицание — указывает на путь изменения состояний объективной действительности посредством диалектического отрицания одних состояний другими состояниями. Суть же диалектического отрицания состоит в том, что новое состояние, преодолевая старое состояние, включает в себя в снятом, преобразованном виде положительное содержание предшествующего состояния.

С точки зрения элементов и структуры в понятие положительного содержания старого состояния, вошедшего в новое состояние, должны быть включены определенные элементы старого состояния и определенные звенья присущей им структуры. Так, например, если зерно отрицается растением, то в растении сохраняются и развиваются жизненные силы зерна, причем определенные внутренние элементы и внутренняя структура передаются растению.

При отрицании одних производственных отношений другими не просто удерживаются старые элементы и старая структура (например, старые классы и старые производственные отношения, которые как раз при этом полностью или частично уничтожаются), а сохраняются в снятом виде элементы производительных сил, технической структуры и т. п.

Диалектическое отрицание новым этапом развития науки прежнего этапа (например, квантовой механикой классической механики) приводит к сохранению главных элементов и присущей им структуры классической механики, но уже ограничивая их область существования (в нашем примере эта область ограничивается

постоянной Планка h). Следовательно, всегда, когда сохраняются в новом состоянии какие-либо старые элементы, то удерживается в каком-то смысле и их структура. Поскольку же в этом новом состоянии присутствуют и превалируют новые элементы, то структура должна быть также новой, свойственной, однако, всем элементам в целом, а не только новым элементам.

Рассмотрим теперь второй момент закона отрицания отрицания — поступательный характер развития. Он непосредственно следует из природы диалектического отрицания, ибо сохранение, удержание положительного содержания старого состояния в новом состоянии наряду с возникновением в последнем нового содержания ставит это новое состояние на более высокий уровень по сравнению со старым состоянием.

Следовательно, усложнение в новом состоянии происходит не только за счет дополнения старых элементов новыми, но и за счет включения в новую структуру некоторых звеньев старой структуры. Таким образом, закономерности развития должны подчиняться как элементы, так и структура явлений, ибо только в совокупности они определяют развитие явления в целом. Преемственность, удержание положительного содержания элементов и структуры прошлых состояний означает, что в развитых состояниях в ядро явления должны входить (в снятом, подчиненном, преобразованном виде) элементы и структурные соотношения прошлых стадий развития. Так, например, в социалистическом способе производства сохраняются в преобразованном, измененном виде такие элементы прошлых способов производства, как орудия воздействия людей на природу, сами люди, приводящие эти орудия в действие, соотношение между производством и потреблением, общественные и технические связи между орудиями и людьми и т. д.

Такова связь диалектического отрицания и поступательного развития с соотношением элементов и структуры в явлениях.

Ступенчатость, которая иногда выступает в форме триадичности развития явлений, отражаемая законом отрицания отрицания, как известно, органически свя-

зана с повторением на третьей ступени развития явления характерных черт ее первой ступени, но на высшем уровне. Очевидно, что триадичность и повторение черт явления также должны касаться как элементов, так и структуры явлений. С точки зрения соотношения элементов и структуры развитие путем отрицания отрицания выглядит следующим образом.

В «положении» мы имеем единство исходных элементов и присущей им структуры. Далее, на стадии «отрицания» происходит развитие явления за счет части элементов, создающих и определяющих соответствующую структуру данного целого. Развитие этой части элементов в рамках присущей им структуры ведет к созданию условий для развития в конечном счете и остальных элементов и далее к созданию новой структуры, охватывающей уже все основные элементы, получившие всестороннее развитие, и соответствующей всем этим элементам, а не только их части, как было прежде. Естественно, последняя структура оказывается более богатой и развитой, чем исходная структура, хотя они имеют ряд общих черт.

Таким образом, на стадии «отрицания» структура призвана обеспечить развитие лишь части элементов, а на стадии «отрицания отрицания» она обеспечивает развитие всех основных элементов явления как целого. Восстановление на стадии второго отрицания общих черт структуры первого состояния может быть объяснено именно тем, что сохраняются и как бы воссоздаются в измененном, преобразованном, развитом виде основные элементы первоначального исходного явления, и эти элементы требуют своей общей структуры, оказывающейся тем самым в известном смысле сходной с первоначальной, исходной структурой. Развитие структуры в этом случае обусловлено развитием и обогащением как первоначальных основных элементов, так и прежде всего возникновением новых элементов.

Рассмотрим в этой связи ряд конкретных примеров проявления закона отрицания отрицания. В классическом примере Энгельса с ячменным зерном мы имеем первоначально органические элементы зерна, объединенные специфической структурой. В определен-

ных условиях питательной среды, влаги и температуры часть этих органических элементов приобретает возможность преимущественного развития, что приводит к возникновению стебля и цветка, а затем на основе развития части элементов зерна в результате возникновения растения и его цветения воссоздаются на высшей основе и в более развитом виде первоначальные элементы зерна и свойственная им внутренняя структура.

Рассмотрим другой случай. Изначально присущая человеческому обществу система активного воздействия на природу с помощью искусственно созданных орудий труда и структура связи основных элементов общественного процесса производства, основанная на общественном владении средствами производства, благами природы и добываемыми материальными ценностями, не могли обеспечить одновременный согласованный прогресс всех основных элементов общественного бытия людей из-за низкого в то время уровня развития орудий производства.

Дальнейшее развитие человеческого общества стало возможным только в результате одностороннего прогресса некоторых ведущих элементов общественного процесса и создания благоприятной структуры для развития именно этих элементов. Так, рабовладельческий строй создал условия для временного развития производительных сил за счет роста таких элементов общественного процесса, как развитие орудий производства, интенсификация труда, накопление частной собственности, жесточайшие формы эксплуатации, предельное ограничение потребностей самих производителей — рабов и т. д.

Условия, благоприятствующие развитию отдельных элементов общественного процесса, противоречили остальным основным условиям существования человеческого общества и были в дальнейшем отвергнуты обществом. Новая общественная экономическая структура — феодализм — системой крепостного труда создала несколько большие возможности для развития таких элементов, как орудия труда, сами производители материальных благ (в частности, стало возможным естественное воспроизводство рабочей силы),

общий уровень развития производительных сил, общий культурный уровень и т. д. Однако и здесь возможности для развития обеспечивались лишь узкому кругу элементов общественного процесса, производственные отношения были призваны обеспечить развитие лишь части этих элементов, и поэтому сама общественная структура была суженной и вступала в противоречие с возрастающими потребностями развития всех остальных основных элементов общественного процесса, и прежде всего самих производителей.

Структура капиталистического общества, основанная на частной собственности на орудия производства и на эксплуатации наемного труда капиталом, также является суженной структурой, благоприятствующей развитию лишь части основных элементов общественного процесса.

Таким образом, на протяжении многих столетий существования трех антагонистических общественно-экономических формаций экономическая структура способствовала развитию производительных сил за счет жесточайшего ограничения развития самих производителей. Как указывал Энгельс, «быстрое развитие промышленности на капиталистической основе сделало бедность и страдания трудящихся масс необходимым условием существования общества» [1].

Рассматриваемое одностороннее развитие элементов общественного процесса под влиянием суженной структуры находило свое постоянное выражение в общем противоречии между общественным характером производства и частным способом присвоения. Это противоречие разрешается лишь при социализме, когда обеспечивается развитие всех основных элементов общественного процесса путем установления такой общей структуры, которая создает простор для этого развития.

Рассмотрим, наконец, развитие самой научной философии, которое идет по тому же пути: образование в зародышевой форме основных ее элементов, затем одностороннее развитие части этих элементов в рамках

---

[1] *К. Маркс* и *Ф. Энгельс*, Избранные произведения в двух томах, т. II, М., 1955, стр. 110.

суженной структуры и в конце концов установление общей структуры, создающей условия для свободного развития всех основных элементов. Эта закономерность была вскрыта основоположниками марксизма. Они указывали на то, что древнегреческие философы хотя еще в стихийной и наивной форме, но уже формулируют основные элементы материалистического и диалектического взгляда на мир и принципы его познания. В последующей истории человеческого общества эти элементы получили свое одностороннее развитие в метафизических учениях материалистов и в учениях идеалистических направлений.

Домарксистский материализм много сделал для естественного, материалистического объяснения явлений окружающего мира и принципов его познания. Однако, будучи метафизическим, не понимающим глубокой природы движения и развития, материализм прошлого не смог создать последовательно научного мировоззрения. Он выработал хотя и в своей основе правильное, но одностороннее воззрение на мир. Точно так же в ряде идеалистических учений была исследована диалектика лишь мысленных форм отражения человеком действительности, но не самой действительности. И в этом, как известно, заключался главный порок идеализма.

Возникновение диалектического и исторического материализма, явившееся глубокой революцией в философии, означало создание такой системы мировоззрения, структуры общих представлений о мире, при которой все указанные односторонности и искажения были преодолены. В диалектическом материализме на глубоко научной основе восстанавливаются основные элементы материализма и диалектики и свойственная им структура, высказанные в наивной форме еще древними греками.

Рассмотрение ряда примеров связи закона отрицания отрицания с соотношением элементов и структуры в явлениях позволяет сделать, как нам кажется, ряд заключений об особенностях диалектического изменения и развития. Вкратце их можно свести к следующим.

Каждое явление в мире представляет собой определенное единство основных, исходных элементов и присущей им основной, общей структуры. В процессе развития явления обычно наблюдается такая закономерность: развитие идет вначале не за счет всех элементов, а за счет более или менее узкой группы определяющих элементов с последующим доразвитием всех остальных элементов явления. При этом изменения в структуре направлены на преимущественное благоприятствование развитию именно указанной узкой группы элементов. Сама структура получает в результате этого специфический суженный характер. Развитие в явлении узкой группы элементов в рамках суженной структуры и составляет содержание этапа «отрицания» в явлении.

В соответствии с постепенным расширением группы преимущественно развивающихся элементов и соответствующих им структур мы обнаруживаем в явлении различные качественные градации. В общественном процессе существование трех антагонистических общественно-экономических формаций было вызвано именно этим обстоятельством. Существование нескольких «отрицаний» в развитии явления получает тем самым свое естественное объяснение.

Вместе с тем преимущественное проявление триадичности стадий в развитии, неправомерно абсолютизированное Гегелем, объясняется тем фактом, что в большинстве случаев одностороннее развитие отдельных элементов и образование соответствующей им суженной структуры («отрицание») обнаруживается в явлении лишь однажды, а затем снимается всесторонним развитием элементов и соответствующей им структуры («отрицание отрицания»). Завершающий этап в развитии явления всегда связан с включением в развитие всех основных элементов явления и созданием структуры, соответствующей уже не отдельным группам элементов, а всем основным элементам явления.

Общая тенденция структуры — соответствовать не только части элементов явления, а непременно всем

основным элементам явления — как раз и лежит в основе закона отрицания отрицания в целом и особенно его четвертой черты — как бы возвращении к исходному.

Этот закон имеет, как мы видели, как бы качественную и количественную стороны. Первая из них находит свое выражение в тенденции структуры соответствовать только по уровню развития своим элементам; при этом структура приобретает своеобразный суженный характер и соответствует лишь части наиболее развитых элементов. Вторая отражает стремление структуры полнее охватить сами элементы явления и соответствовать всем основным элементам.

В материалистической диалектике первая тенденция структуры в достаточной мере отражена в стремлении к соответствию формы по уровню развития своему содержанию, а вторая тенденция наиболее четко раскрывается законом отрицания отрицания, причем оказывается, что именно эта тенденция должна лечь в основу понятия соответствия формы содержанию по характеру.

Общая формулировка тенденции соответствия структуры своим элементам, следовательно, может быть дана такая: в соотношении элементов и структуры последняя стремится к наиболее полному соответствию не только степени развития элементов явления, но и наиболее полному охвату самих существенных элементов явления. Тенденция структуры к более полному соответствию наибольшему количеству существенных элементов явления — такова характерная черта соотношения элементов и структуры в явлениях.

Одновременно наличие в явлении диалектически противоречивых тенденций одностороннего и всестороннего развития порождает определенные противоречия, исследование которых представляет большой интерес для теории противоречий. Основное противоречие капитализма между общественным характером производства и частным способом присвоения и производные от него противоречия являются частным проявлением подобного противоречия. Открытый В. И. Лениным закон неравномерного экономического и политического

развития капиталистических стран в эпоху империализма, также порождаемый основным противоречием капитализма, чрезвычайно ярко выражает именно тенденцию одностороннего развития в капиталистическом мире в ущерб тенденции его всестороннего развития. Эта же тенденция одностороннего развития находит свое непосредственное выражение в основном экономическом законе капитализма.

Иная картина наблюдается в социалистическом обществе. Здесь временное одностороннее развитие подчиняется главной тенденции всестороннего развития. Основной закон социализма выражает именно тенденцию наиболее полного развития всех сторон общественного процесса и самих членов социалистического общества на основе непрерывного прогресса общества, предоставления каждому члену общества материальных и культурных благ по его растущим потребностям. Ведущий характер тенденции всестороннего, равномерного развития по отношению к тенденции одностороннего развития находит свое многократное выражение и подтверждение в конкретных условиях строительства социализма и коммунизма.

С особой силой определяющая роль тенденции всестороннего развития элементов в эпоху построения коммунизма подчеркивается в новой Программе КПСС, принятой XXII съездом партии. Как указывается в этом документе, коммунизм органически должен быть связан с высоким и всесторонним, равномерным развитием элементов общественного целого в экономической, социальной, общественной, культурной, этической и других областях.

Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что тенденция неравномерного, первоначально одностороннего преимущественного развития отдельных элементов явления в известных условиях и на определенном этапе развития является закономерной и прогрессивной тенденцией, создающей условия для всестороннего в дальнейшем развития явления в целом. Она отражена многими положениями марксистской теории, в частности учением о главном, ведущем, решающем звене в развитии, направлении главного удара в классовой и

военной стратегии, в установке на развитие тяжелой промышленности как основы развития всего народного хозяйства и т. д. Однако эта важная и прогрессивная тенденция всегда подчинена главной тенденции *всестороннего* развития, и противоречие между данными тенденциями всегда в конечном счете решается в пользу тенденции всестороннего развития элементов явления.

В качестве общего вывода из всего вышеизложенного можно сказать, что с законом отрицания отрицания органически связана тенденция одностороннего и всестороннего развития явления при определяющем характере тенденции всестороннего развития.

Таким образом, рассмотрение связи закона отрицания отрицания с представлениями об элементах и структуре приводит к взаимному обогащению обеих этих проблем.

Как видно, с помощью понятий элементов и структуры удается глубже уяснить смысл ступенчатости в развитии и повторение на третьей, высшей, ступени развития существенных черт исходной, низшей, ступени, т. е. именно тех моментов закона отрицания отрицания, которые до сих пор не получили достаточного объяснения в научной литературе.

С другой стороны, на основе учета закона отрицания отрицания удается установить такие фундаментальные черты элементов и структуры и их соотношения, как сохранение в процессе развития части старых элементов и части звеньев старой структуры, неравномерность в развитии элементов и структуры наряду с тенденцией к равномерному их развитию, общая тенденция структуры к возможно более полному соответствию ее наибольшему количеству существенных элементов явления и другие.

В свете приведенных соображений выясняется и более глубокий смысл некоторых, уже известных черт элементов и структуры. В частности, отмеченная закономерность изменения структуры от общей структуры к суженной, а затем снова к общей структуре на более высокой основе позволяет, как мы видели выше, более четко и строго определить такие важные понятия теории элементов и структуры, как понятие соот-

ветствия структуры элементам по характеру и уровню развития. Первое оказывается связанным с охватом благоприятствующей структурой *всех* основных элементов явления, а соответствие по уровню означает способствование структуры высшей степени развития элементов. Следовательно, строго говоря, соответствие структуры элементам по характеру и по уровню суть различные понятия. Соответствие их по уровню не означает соответствия по характеру, и наоборот. Одно может иметь место и без другого. Высшая степень развития достигается лишь при наличии соответствия по обеим линиям, т. е. и по характеру и по уровню одновременно, ибо при этом всесторонне развитая структура соответствует высокой степени развития всех основных элементов явления.

В свете этих соображений великая историческая задача пролетариата как раз и состоит в том, чтобы, во-первых, привести общественную экономическую структуру в соответствие с общественным характером производства, т. е. охватить новой структурой все основные элементы общественного производства, и, во-вторых, в том, чтобы обеспечить высокую степень развития как всех основных элементов общественного процесса, так и присущей им общей структуры.

Решив первую задачу в период 1917—1936 гг., трудящиеся нашей страны успешно решают сейчас вторую задачу. При этом невиданные силы и импульсы в развитии элементов общественного производства, экономической структуры общества и духовной жизни мы черпаем именно в достигнутом соответствии по характеру производственных отношений производительным силам, т. е. в благоприятствовании экономической структуры уже не только избранной части элементов общественного производства, но именно всем основным элементам его. При этом, как мы видели выше, роль тенденции одностороннего развития элементов отнюдь не исключается, ибо значение развития прежде всего ведущих элементов сохраняется во всех случаях.

Интересно заметить, что, по существу, как это следует из только что изложенного, проблема соответствия структуры элементам включает в себя единство не

только отмеченной ранее качественной и количественной, но и экстенсивной и интенсивной сторон. Соответствие структуры элементам по характеру означает охват структурой всех основных элементов явления, т. е. выражается экстенсивной активностью структуры. Соответствие же структуры по уровню развития означает положительную активность структуры в смысле стимулирования ею дальнейшего развития элементов явления, т. е. оно выражается интенсивной активностью структуры. В конечном счете только в единстве экстенсивной и интенсивной активности структуры обеспечивается наибольшее развитие всех основных элементов явления и, следовательно, прогрессивное развитие явления в целом.

Третья стадия в законе отрицания отрицания потому и является высшей по сравнению с исходной стадией развития явления и повторяющей существенные черты первой стадии, что она связана с единством экстенсивной и интенсивной активности структуры.

В дальнейшем мы исследуем и другие случаи взаимной обусловленности экстенсивной и интенсивной активности структуры. При этом особый интерес представит это единство в проблеме пространства и времени. Как мы убедимся, самое существенное открытие теории относительности как физической теории пространства и времени состоит именно в установлении органической связи сторон экстенсивности и интенсивности для случая пространства и времени и показа того, что сами эти стороны суть лишь некоторые проекции их единой структуры пространства-времени.

* * *

Мы рассмотрели в общих чертах основные положения материалистической диалектики и главные моменты диалектики элементов и структуры в объективном мире. Общие выводы в отношении элементов и структуры, следующие из общих свойств движения, и выводы, проистекающие из рассмотрения главных положений материалистической диалектики, дают, как мы видим, возможность сформулировать исходные

принципы философской теории элементов и структуры.

Понятия элементов и структуры выступают в качестве типичных полярных понятий диалектики с характерным для последних взаимным полаганием и отрицанием друг друга в процессе их диалектического соотношения. В самом деле, элементы не имеют смысла без структуры, а структура бессмысленна без элементов, и в то же время элементы означают отрицание структуры, а структура есть отрицание элементов.

Вместе с тем в процессе изменения и развития явлений, их свойств и отношений выявляется и относительный характер этих сторон действительности, ибо любые элементы сами структурны, а всякая структура элементна в том смысле, что всегда включает в себя серию звеньев.

Дальнейшая задача исследования состоит в том, чтобы попытаться учесть все то положительное, что может быть воспринято для обоснования и разработки проблемы элементов и структуры из области истории философии и достижений современного естествознания. Известный материал содержится также в произведениях буржуазных ученых; критический разбор некоторых из них читатель найдет в нашей книге.

Рассмотрение этих вопросов мы и предпримем в последующем изложении.

ГЛАВА 3

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭЛЕМЕНТАХ И СТРУКТУРЕ В ИСТОРИИ ДОМАРКСИСТСКОЙ ФИЛОСОФИИ И СОВРЕМЕННОЙ ЗАРУБЕЖНОЙ БУРЖУАЗНОЙ ФИЛОСОФИИ

§ 1. ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБ ЭЛЕМЕНТАХ И СТРУКТУРЕ В ИСТОРИИ ФИЛОСОФИИ

В предшествующих главах мы рассмотрели ряд проистекающих из учения материалистической диалектики моментов, касающихся сущности и соотношения элементов и структуры. Естественным образом возникает вопрос, а что же имелось по этому поводу в высказываниях философов прошлого, что внесла в эту проблему история философии? Несмотря на то что специальное рассмотрение проблемы элементов и структуры в философии и науке стало в порядок дня только несколько десятков лет назад, представляет несомненный интерес и важность исследование того, как, хотя бы в предварительном плане, эти вопросы ставились в истории философии и науки вообще.

Мы попытаемся кратко рассмотреть историю вопроса, а затем посмотрим, как решается эта проблема в современной зарубежной буржуазной философии. При этом нас будет интересовать прямая постановка в философских и современных научных теориях вопросов об элементах и структуре, а не косвенное их отражение, ибо последнее всегда присуще всем отраслям человеческого знания. Этот материал не слишком ве-

лик, но важен, поэтому ознакомление с ним читателя мы считаем необходимым условием для правильного понимания сущности и современного состояния проблемы элементов и структуры. Мы также вовсе не претендуем на сколько-нибудь исчерпывающее изложение истории этого вопроса, ибо нами здесь рассматриваются лишь те высказывания философов, материалистов и идеалистов, которые, на наш взгляд, представляют наибольший интерес и важность. Именно этим определяется наш выбор и изложение тех или иных философских учений.

Более или менее непосредственное обращение к понятиям элементов и структуры мы встречаем уже у греческих философов, в частности у пифагорейцев, Демокрита, Платона и Аристотеля. В более позднее время, а также в работах современных зарубежных философов эти понятия формулируются в связи с рассмотрением других вопросов. Известно, что в истории философии и науки отсутствовали какие-либо специальные исследования проблемы элементов и структуры, как таковой. Обычно эта проблема находила свое общее суммарное выражение в рассмотрении понятий содержания и формы.

Ввиду того что большой интерес и важность представляют любые случаи рассмотрения данного вопроса, мы и остановимся на наиболее важных из них.

Пифагорейская школа. Пифагорейцы, представляющие одну из первых объективно-идеалистических школ в философии, в основу своей философии положили абсолютизацию устойчивости, но не устойчивости процесса мирового бытия в целом, а устойчивости отношений, точнее, количественных отношений. В основе вещей и структуры вселенной, по учению пифагорейцев, лежит число. Познание мира сводится к познанию управляющих им чисел.

Аристотель в «Метафизике» свидетельствует о пифагорейцах, что они, «занявшись математическими науками, впервые двинули их вперед и, воспитавшись на них, стали считать их начала началами всех вещей. Но в области этих наук числа занимают от природы первое место, а у чисел они усматривали, казалось им,

много сходных черт с тем, что существует и происходит,— больше, чем у огня, земли и воды, например такое-то свойство чисел есть справедливость, а такое-то — душа и ум, другое — удача, и, можно сказать, в каждом из остальных случаев точно так же. Кроме того, они видели в числах свойства и отношения, присущие гармоническим сочетаниям. Так как, следовательно, все остальное явным образом уподоблялось числам по всему своему существу, а числа занимали первое место во всей природе, элементы чисел они предположили элементами всех вещей и всю вселенную <признали> гармонией и числом» [1]. У пифагорейцев, говорит далее Аристотель, число, видимо, играет роль и в качестве материального начала вещей и в качестве их состояний и свойств.

Таким образом, понимание пифагорейцами чисел в качестве основы явлений выступило одной из первых форм абсолютизации устойчивости отношений в объективной действительности, абсолютизации структуры явлений и мира, выражаемой количественными, числовыми соотношениями. Очевидна узость чисел как средства отражения в понятиях устойчивых отношений материальной действительности, и поэтому не случайно, что пифагорейцы попытались расширить понятия чисел до понятий более широких, отражающих более общие соотношения, чем только соотношения количественные. Это выразилось прежде всего в том, что единицу они связали с принципом единства и множества, двойку — с принципом противоположности и отрицательности в мире, тройку — с единством первоначала и его противоречивых сторон (в частности, с единством начала, середины и конца), четверку — с развитием и завершением тройки. Наконец, сумма единицы, двойки, тройки и четверки дает число десять, тетрактию — завершающее развитие всех моментов четверки и выступающее единицей в высшем исчислении десятков.

В применении к реальной действительности пифагорейцы связывают с единицей всеобщее первоначало, основу всех явлений, с двойкой — противоположность

---

[1] *Аристотель*, Метафизика, М.—Л., 1934, стр. 26—27.

и отрицательность в природе, с тройкой — тело и природу в целом, с четверкой — совокупность главных элементов природы: земли, воды, воздуха и огня, наконец, с десяткой — общую закономерность и образ вселенной, состоящей из десяти небесных сфер с десятью светилами.

Дальнейшее расширение понятий, выражающих более широкий круг соотношений действительности, чем это в состоянии выразить числа, связывается пифагорейцами, по свидетельству Аристотеля, с существованием в мире десяти противоположных начал, таких, как: предел и беспредельное, нечет и чет, единое и множество, правое и левое, мужское и женское, покоящееся и движущееся, прямое и кривое, свет и тьма, хорошее и дурное, четырехугольное и разностороннее [1].

Мы видим, что в попытке пифагорейцев обнаруживается ряд метафизических и идеалистических моментов. Метафизичность их заключается в абсолютизации, с одной стороны, момента устойчивости в действительности в виде абсолютизации структуры, отношений в мире и, с другой стороны, сведение этой структуры к узкому кругу абсолютно устойчивых отношений, характеризуемых количественными мерами, числами и их соотношениями. Эти метафизические стороны учения пифагорейцев критикует уже Аристотель. В «Метафизике» он указывает, что пифагорейцы пришли к числам как началам всего не от чувственных вещей, а «от математических предметов».

Математические же предметы, говорит Аристотель, «чужды движению». «Откуда получится движение,— пишет Аристотель,— когда в основе лежат только предел и беспредельное, нечетное и четное,— об этом они ничего не говорят, и вместе с тем <не указывают>, как возможно, чтобы без движения и изменения происходили возникновение и уничтожение, или действия несущихся по небу <тел>» [2].

Гегель присоединяется к критике Аристотеля. «Этот указанный им недостаток,— пишет Гегель,— не лишен

---

[1] См. *Аристотель*, Метафизика, стр. 27.
[2] Там же, стр. 33.

значения: арифметические числа суть сухие формы и скудные принципы, которым недостает жизненности и движения» [1].

Отмечая ограниченность вводимых пифагорейцами понятий, не отражающих адекватно не только движения явлений, но и самих явлений и отношений действительности, Аристотель пишет, что пифагорейцы, сводя сущности вещей к числам, «действовали слишком упрощенно», что «определения их были поверхностны» [2].

Гегель, отмечая тот же недостаток, пишет, что «вселенная имеет у них спекулятивную простую форму, а именно изображается как система числовых отношений; но этим физическое еще не определяется» [3].

Глубоко и тонко анализирует рассмотренные воззрения пифагорейцев А. И. Герцен. В «Письмах об изучении природы» (в третьем письме) он указывает на естественность мысли пифагорейцев о роли чисел прежде всего потому, что числа занимают промежуточное положение «между крайностями сущего и отвлеченного», между чувственными и логическими определениями [4]. Раскрывая сущность отражения пифагорейцами устойчивых реальных отношений действительности, Герцен справедливо пишет: «Они исторгли *постоянное отношение* из вечной переменяемости феноменального бытия, и оно в самом деле царит над всем сущим. Математическое миросозерцание, основанное пифагорейцами и получившее богатое развитие в новейшие времена, потому и сохранилось через все века, что в нем есть сторона, глубоко истинная; математика стоит между логикой и эмпирией, в ней уже признана объективность мысли и логичность события; ее враждебное отношение к философии формально не имеет никакого основания» [5].

---

[1] *Гегель*, Соч., т. IX, М., 1932, стр. 209.
[2] *Аристотель*, Метафизика, стр. 28.
[3] *Гегель*, Соч., т. IX, стр. 200.
[4] См. *А. И. Герцен*, Избранные философские произведения, т. I, М., 1948, стр. 147.
[5] Там же, стр. 148.

Следовательно, по Герцену, отражение пифагорейцами в числах объективных отношений дело вполне законное, если при этом помнить, что «отношение предметов, моментов, фаз, гармонические законы, их связующие, ряды, которыми они развиваются, не исчерпывают *всего* содержания ни природы, ни мысли» [1].

Однако Герцен подчеркивает, что число не могло сохраниться на той высоте, на которую его поставили пифагорейцы, ибо оно не имело в себе начала самодвижения. Он справедливо замечает, что абсолютизация отношений в числах, в их отрыве от реальных процессов движения и развития всегда ведет к фантастическому и мистическому, к астрологии, кабалистике и т. п.

Таковы метафизические следствия из абсолютизации пифагорейцами стороны устойчивости в виде отношений в реальном мире.

Рассмотрим теперь, в чем же выступает при этом их идеализм.

Как мы видели выше, пифагорейцы не только абсолютизируют устойчивость ряда отношений материальной действительности (прежде всего количественных), т. е. структуру, и не только абсолютизируют человеческие представления об этих устойчивых отношениях, но отрывают эти представления от реальных вещей и их соотношений и кладут их в основу самих вещей. Материальная природа вещей выступает тем самым как вторичная по отношению к числам, т. е. по отношению к представлениям и понятиям людей о количественных соотношениях материальной действительности. Здесь, как это обычно имеет место у идеалистов, причинно-следственная зависимость представлена в извращенном виде: истинная основа, причина, материальная действительность оказывается не первичной по отношению к порождаемым ею соотношениям и их отражению человеком, а вторичной.

Гегель с удовлетворением отмечал идеализм пифагорейцев: «Пифагорейская философия,— писал он,—

[1] *А. И. Герцен*, Избранные философские произведения, т. I, стр. 148.

представляет собою переход от реалистической философии к интеллектуальной. Ионийцы говорили: сущность, первоначало, есть нечто материально определенное. Ближайшее дальнейшее воззрение должно было состоять в том, чтобы абсолютное понималось не как природная форма, а как форма определения мысли, и, кроме того, определения должны быть теперь положены, между тем как первоначало ионийцев было совершенно неопределенным. Оба эти шага сделала пифагорейская философия» [1].

Следовательно, у пифагорейцев с очевидностью выступает органическая связь метафизики и идеализма. Следует отметить, что в основе идеалистических представлений пифагорейцев лежит метафизическая абсолютизация устойчивости как одной из противоречивых сторон движения и развития и притом устойчивости именно структуры, а не процесса, как такового. Поскольку эта устойчивость отношений является содержанием всех общих понятий, то без нее эти понятия не могли бы существовать. Только на основе отражения в мысли объективных устойчивых отношений возникают общие понятия. Отрыв этих понятий от вещей и попытки поставить их над миром вещей составляют гносеологические корни объективного идеализма.

Как известно, для субъективного идеализма тоже характерна своеобразная абсолютизация отношения субъекта к объекту в смысле сведéния объективного к субъективному, подстановки субъективного под всю объективную природу. Следовательно, абсолютизация устойчивости отношений — характерная черта как объективного, так и субъективного идеализма.

Вместе с тем следует признать, что попытка пифагорейцев отразить в числах общие структурные отношения действительности, несмотря на метафизическую абсолютизацию этих отношений и идеалистическое решение вопроса в целом, весьма примечательна. Хотя и в идеалистическом представлении здесь раскрываются объективные структурные связи и отношения действительности и делается попытка отразить эти отно-

[1] *Гегель*, Соч., т. IX, стр. 185.

шения в числах. Но решить подобную задачу — объяснить многообразие окружающих явлений и их свойств из представлений о соотношении элементов и структуры — было совершенно не по силам не только пифагорейцам, но и последующему поколению философов и ученых. Только на основе диалектико-материалистических представлений об элементах и структуре как результатах особенностей движения, его противоречивости и достижений всей истории человеческого знания удается в наши дни вплотную приблизиться к решению этой задачи.

Демокрит. В атомистической теории древнегреческого материалиста Демокрита мы также обнаруживаем идею элементов и структуры, хотя и в весьма своеобразной форме.

Мир, по Демокриту, состоит из двух сущностей: атомов и пустоты. Атомы и пустота вечны, неизменны и бесконечны. Атомы хаотически движутся в пустоте. Чтобы объяснить многообразие тел и явлений из природы и характера движения атомов в пустоте, Демокрит и прибегает к ряду исходных структурных представлений. Главное из них это наделение атомов и их сочетаний определенными структурными особенностями. Аристотель в «Метафизике», говоря о Левкиппе и Демокрите, писал: «...Эти философы считают основные отличия <атомов> причинами всех других свойств. А этих отличий они указывают три: форму, порядок и положение. Ибо бытие, по их словам, различается лишь «строем», «соприкосновением» и «поворотом»; в том числе «строй» — это форма, «соприкосновение» — порядок, «поворот» — положение; в самом деле, А отличается от Р формой, АР от РА — порядком, Ь от Р — положением» [1].

Согласно учению Демокрита, отдельные тела порождены бесконечным многообразием сочетаний атомов, но в основе этих сочетаний лежат вышеуказанные исходные структурные принципы — внешняя форма, структура «соприкосновения» и структура «положения» атомов. Структурные представления используются

[1] *Аристотель*, Метафизика, стр. 26.

Демокритом для объяснения не только возникновения тел, но и существования различных чувственно воспринимаемых качеств явлений, таких, как твердость, цвет, вкус, запах и т. п. На примере объяснения Демокритом возникновения у вещей цвета, вкуса, запаха и т. д., т. е. признаков, которые не свойственны ни одному из атомов в отдельности, а появляются лишь в результате их геометрического структурного сочетания, с особой ясностью выступает роль структурного сочетания элементов-атомов для порождения новых качеств. Уже на этой ступени развития человеческого знания Демокриту удалось гениально усмотреть то обстоятельство, что новые качественные состояния возникают в мире уже в силу простого изменения структурной связи тех элементов, которые образуют явления.

Представления Демокрита о структуре охватывали большой круг явлений. Если в случае образования отдельных тел ему достаточно привлечения определенных статических, экстенсивных структур, то в случае космологической картины, объяснения образования миров, этого уже недостаточно, ибо здесь на первый план выступают динамические моменты, и, следовательно, необходимо привлечение интенсивных структур. И действительно, последние фигурируют в учении Демокрита в нескольких случаях: во-первых, как общая интенсивная структура у него выступает закономерность образования вихревого движения из хаотического перемещения атомов в мировой пустоте. Вихревое же движение атомов лежит в основе представлений Демокрита об образовании не только отдельных тел, но и бесконечного числа миров.

С образованием завихрений атомов в них, согласно Демокриту, проявляется новая структурная закономерность — стремление подобных атомов друг к другу. Аналогично тому как камешки одной величины располагаются на морском берегу на определенном месте, образуя отдельную полосу, или стаи птиц состоят только из родственных птиц, так, утверждает Демокрит, и атомы стремятся объединиться — родственные с родственными, подобные с подобными. При этом проявляется структура, выражающая закономерность оседания в

центре вихря более тяжелых атомов и расположения на его периферии атомов более легких.

Таким образом, у Демокрита уже на материалистической основе фигурируют представления о структурах экстенсивного и интенсивного порядка, а элементами при этом выступают сами атомы.

Платон. Объективный идеалист Платон прибегает к понятию о структуре для объяснения разнообразия в мире основных физических сущностей.

В диалоге «Тимей» Платон обосновывает необходимость структурного начала для понимания основных физических стихий. Материю, утверждал он, составляют такие общеизвестные тела, как огонь, земля, воздух и вода. Тела же всегда ограничиваются плоскостями, а плоскости слагаются из более простых геометрических элементов, треугольников[1]. Считая огонь, воздух, воду и землю образованными из геометрических элементов, Платон так описывал образование тел из них: «Мы же полагаем, что между множеством треугольников этого рода есть один только вид, который совершеннее всех прочих и для которого все остальные мы оставим в стороне,— это именно вид, из двух треугольников которого составляется один третий треугольник — равносторонний...» [2]

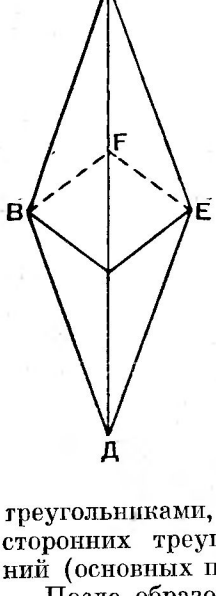
Иначе говоря, исходным геометрическим элементом выступает прямоугольный треугольник, у которого один катет больше другого $\sqrt{3}$ раз. Из комбинаций таких треугольников и образуются, по мнению Платона, геометрические формы, свойственные огню, воздуху и воде. «А когда четыре равносторонних треугольника,— пишет Платон далее,— будут соединены в трех плоскостных углах, то они составят из себя один твердый (т. е. телесный или кубический) угол, в порядке непосредственно следующий за самым тупым из плоскостных углов... Когда же таковых углов соединяется четыре, тогда из них составляется твердое тело первого

[1] См. «Диалоги Платона. Тимей (или о природе вещей) и Критий», Киев, 1883, стр. 139.

[2] См. там же, стр. 141.

рода (т. е. огонь.— *В. С.*)...» [1] Следовательно, геометрической формой элементов огня выступает трехгранная пирамида с плоскостями, составленными из равносторонних треугольников.

А вот представления Платона о воздухе: «Затем второй род (тел) происходит из тех же треугольников, когда они соединяются в восемь равносторонних треугольников, образуя из каждых четырех плоскостных углов по одному телесному углу, так что когда таковых (телесных углов) образуется шесть, тогда второе тело получает полную законченность...» [2] Здесь, как видно, речь идет о правильном октаэдре, полученном из соединения квадратных оснований двух пирамид и сторон равносторонних треугольников (см. рис.).



«Далее,— пишет Платон,— третье тело (вода.— *В. С.*) образуется из дважды шестидесяти (120-ти) основных элементов, соединенных вместе таким образом, что из них составляется двадцать телесных углов, из коих каждый обнимается пятью плоскостными равносторонними треугольниками, причем все тело в двадцати равносторонних треугольниках получает двадцать оснований (основных плоскостей)...» [3]

После образования перечисленных трех стихий неравносторонний треугольник перестает играть роль первого из основных элементов. Природу четвертого тела составляют комбинации уже равнобедренного треугольника. «Затем,— говорит Платон,— оставался еще только один — пятый способ комбинации (второго из

---

[1] «Диалоги Платона. Тимей (или о природе вещей) и Критий», стр. 143—144.
[2] Там же, стр. 144—145.
[3] Там же, стр. 145—146.

основных элементов), и им-то бог воспользовался при начертании плана вселенной...» [1]

Четвертое тело имеет в своей основе геометрическую форму куба, а пятая комбинация, отражающая якобы структуру вселенной, есть правильный додекаэдр — тело с поверхностью, составленной из 12 правильных пятиугольников.

Итак, по Платону, огонь, воздух и вода по своей форме происходят из первоэлемента — неравностороннего прямоугольного треугольника, земля же, как кубическое тело, составлена из плоскостей, для которых исходным элементом выступает равнобедренный треугольник. Указанное различие в исходных элементах определяет взаимодействие и взаимопереход огня, воздуха, воды и земли: первые три тела могут переходить друг в друга, земля же не может в них перейти.

Наконец, согласно утверждениям Платона, ощущения людей зависят от геометрических форм первоэлементов: жар — от острой, режущей формы огня; холод — от воды, поглощающей и рушащей огонь; мягкое, благодаря малым плоскостям легко уступающее место, это — воздух, вода; твердое — виды земли, имеющие твердые основания; шероховатое и жесткое — от твердости и неравномерности элементов; гладкое — от плотности и равномерности их и т. д. и т. п. [2]

Таким образом, Платон без всякого обоснования кладет в основу качественно различных состояний материи — стихий — геометрическую структуру — треугольник — и пытается доказать, что усложнение соотношений плоских неравносторонних треугольников с гипотенузой, равной удвоенной величине меньшего катета, дает начало объемным телам определенной формы — пирамиде, октаэдру и икосаэдру, составляющим соответственно сущность огня, воздуха и воды. Аналогично этому определенное соотношение равнобедренных треугольников создает кубическую форму как сущность земли.

---

[1] «Диалоги Платона. Тимей (или о природе вещей) и Критий», стр. 147—148.

[2] См. там же, стр. 165 и др.

Некоторые представители современной буржуазной науки (например, Гейзенберг) пытаются представить эти мысли Платона как предваряющие современные представления о структуре материальных частиц. В действительности Платон высказал в идеалистической форме догадку о роли структурных отношений для объяснения реальных свойств тел и явлений и предположил, что более сложные структурные образования могут возникнуть на основе более простых исходных структур (исходных геометрических образов — треугольников).

Таков смысл попытки Платона использовать понятие структуры для объяснения свойств реальных явлений.

Аристотель. Несколько иную картину мы наблюдаем в философии Аристотеля, колеблющегося между материализмом и идеализмом и склоняющегося в целом к идеализму.

По учению Аристотеля, окружающая нас природа состоит из совокупности вещей и явлений, находящихся в вечном изменении и имеющих в своей основе материальный субстрат. Материя рассматривается им как аморфная и пассивная, все многообразие явлений вызывается активной деятельностью формы. В этом смысле движение и развитие природы есть процесс оформления материи, процесс перехода возможности в действительность. Единство материи и движения представляется, таким образом, Аристотелем в виде единства пассивного материального субстрата и активной формы.

Развивая учение о форме, ее приоритете перед материей, Аристотель приходит к выводу о существовании «формы всех форм». Это — энтелехия, т. е. мировой разум, бог. Мировой разум выступает у Аристотеля как конечная причина, цель всех явлений и их производящая причина. Этот «первый двигатель», чистая деятельность, приводит в целесообразное движение весь мир, а сам остается неподвижным.

Чем вызывается изменение? — спрашивает Аристотель в «Метафизике». И отвечает: «Первым двигате-

лем. Что ему подвергается? Материя. К чему приводит изменение? К форме» [1].

Таким образом, движение есть процесс оформления материи под воздействием формы всех форм, первого двигателя.

Материя в таком представлении выступает лишь в качестве строительного материала, а форма является одновременно и первой сущностью, и внутренней целью изменения материи, и той движущей силой, которая осуществляет эту цель.

В практической деятельности человека, указывает Аристотель, формы не творятся им, а лишь воплощаются в действительность. Они не уничтожаются и не возникают. «Делать медь круглой,— пишет он,— это не значит — делать круглое» [2], а означает «<реализовать> эту форму в другом (т. е. в субстрате)» [3]. «Форму никто не создает и не производит,— говорит он в другом месте,— но вносит ее в определенный материал, и в результате получается вещь, состоящая из формы и материи» [4]. Конкретные чувственные физические формы порождаются, по Аристотелю, сверхчувственной, вечной и неизменной формой — богом.

Столь многостороннее использование Аристотелем понятия формы раскрывало в известном смысле соотношение элементов и структуры, хотя и без установления органической связи между понятиями формы и структуры.

У Аристотеля мы находим анализ самого понятия элементов. Ими он называет последние составные части вещей, физических тел, составные части геометрических чертежей и логических доказательств. «*Элементом* называется,— пишет он,— то основное в составе вещи, из чего вещь слагается, причем <само> оно не делится <дальше> по виду, так чтобы образовать другой <низший> вид,— таковы, например, элементы голоса, из которых голос состоит и на которые разлагается как на последние составные части, в то время

[1] *Аристотель*, Метафизика, стр. 205.
[2] Там же, стр. 123.
[3] Там же.
[4] Там же, стр. 144.

как эти составные части уже не распадаются на другие звуки, отличные от них по виду» [1].

Признак предельности не является, однако, для элементов абсолютным. Аристотель отмечает, что иногда элементом называют малое, простое и неделимое, но это не важнейшие признаки элементов. Элементы должны обладать главной общей чертой: «Элемент вещи, это каждый раз — то основное, что входит в состав вещи» [2].

Понятие элементов как частей некоего целого приводит Аристотеля к рассмотрению целого. Целое у него имеет ряд определений: наличие всех необходимых частей некоего предмета; такое объединение частей, которое создает определенное единство; целым может быть названо и такое количество, где различное положение частей приводит к различию целого [3].

При образовании определенного единства последнее может выражаться в том, что целому присуща общая природа, проявляющаяся во всех без исключения составных элементах (например, род, объединяющий данные виды). Таким образом, мы сталкиваемся здесь с характеристикой органичности связи элементов, порождаемой или их определенной структурной связью вообще, или жесткостью этой структурной связи (невозможность изменения порядка связи элементов), или вхождением всех элементов в структурные связи различной степени общности («например,— пишет Аристотель,— человек, лошадь, бог <все это — одно>, потому что все они — живые существа») [4].

Следует, однако, сразу же заметить, что понятие формы Аристотель обычно рассматривает вне органической связи с понятиями элементов и структуры, целого и частей и т. д. Форма для него, обладая приоритетом перед материей, есть прежде всего внешнее очертание предметов, фигура, образ, а не их внутренний закон строения. «Под материей я разумею,— пишет

---

[1] *Аристотель*, Метафизика, стр. 81.
[2] Там же.
[3] См. там же, стр. 102—103.
[4] Там же, стр. 103.

он,— например, медь, под формою — очертание образа, под тем, что состоит из обоих, статую как целое..; если поэтому форма стоит впереди материи и есть нечто в большей мере существующее, она на том же основании будет стоять и впереди того, что слагается из них двоих» [1]. «Формою я называю,— говорит он в другом месте,—суть бытия каждой вещи и первую сущность» [2].

В свое время мы уже видели, что внешняя форма является определенным результатом внутренней формы в том случае, когда данное явление включается в определенную структурную связь с другими явлениями. У Аристотеля же налицо разрыв внутренней и внешней форм. Внешняя форма обладает активностью, не опираясь на внутреннюю форму. В результате возникает трудность в объяснении источника активности внешних форм. Такой источник Аристотель в конце концов находит; это «форма всех форм» — бог.

Подчеркивание роли внешней формы является следствием того, что у Аристотеля общим содержанием всех явлений выступает пассивная материя. Даже в том случае, когда он говорит об элементах и их связи, он никак не соотносит ни сами элементы, ни их связь с формой, ее активностью, а просто относит элементы к пассивной материи. Так, он пишет: «Элемент — это та находящаяся в вещи составная часть, которая в нее входит как материя, например у слога — <звук> «а» и <звук> «б»» [3].

Правда, иногда он приближается к истолкованию структурных соотношений частей тел как определяющих их качественную определенность. «Так, некоторые вещи,— пишет Аристотель,— получают обозначение в зависимости от способа соединения материи (например одни <образуются> через смешение, как медовый напиток, другие — через связь, как пучок прутьев, или — через склеивание, как книга, или — с помощью гвоздей, как ящик, или несколькими такими путями); а некоторые определяются <своим> положением —

---

[1] *Аристотель*, Метафизика, стр. 115.
[2] Там же, стр. 121.
[3] Там же, стр. 139.

например порог и притолока (они различаются тем, что лежат так-то), иные по времени, например — обед и завтрак, иные по месту, как <различные> ветры...» [1]

Здесь смысл формы раскрывается уже не просто как внешний образ, а как определенное выражение внутренней структуры. При этом Аристотель указывает и на известную зависимость формы от материальных элементов: «При другой материи форма, осуществляемая в действительности, <каждый раз> другая» [2].

Однако наличие материальных элементов и какое-либо их соединение еще не придают вещи формы. «В порядке исследования,— пишет Аристотель,— становится очевидным, что слог не является просто результатом <своих> элементов и соединения <их>, так же, как дом это не — кирпичи и соединение <их> <друг с другом>. И это правильно, ибо соединение или смешение <которые мы в конечном счете получаем,> не являются результатом тех элементов, которых они образуют соединение или смешение. А подобным же образом <не является результатом материальных элементов> и ни одна из других вещей; например, если порог стоит в связи с положением, то <это надо понимать так, что> не положение является результатом порога, но скорее он получается в результате этого положения» [3].

Итак, способ связи элементов, который только и приводит к возникновению данной вещи, не порождается самими элементами, а привносится некой потусторонней формой и ничем другим. Само же привнесение формы в материю совершается, по словам Аристотеля, или действием природы, или действием искусства, или непреднамеренно, или само собой [4].

В философии Аристотеля, таким образом, понятия содержания, формы, элементов и структуры не только специально рассматриваются, но отдельным из них, как, например, форме, отводится особая роль. Но Ари-

---

[1] *Аристотель*, Метафизика, стр. 141.
[2] Там же, стр. 142.
[3] Там же, стр. 143.
[4] См. там же, стр. 205.

стотелю не удается органически связать эти понятия и показать их истинный смысл. Так, например, элементы у него лишены активной и определяющей роли — они лишь части пассивной материи, не больше. Способ их отношений никак не связан с их природой, и, следовательно, структура привносится извне. Внутренняя структурная связь элементов не понимается как определяющая по отношению к внешней форме — образу, виду, очертанию предмета; эта внешняя форма порождена высшей формой — богом.

Непонимание действительного соотношения материи и формы, с одной стороны, и элементов и структуры — с другой, внутренней и внешней форм и т. п. прямо вытекало из отрыва Аристотелем материи от движения, которое к тому же он считал лишь проявлением активности формы. Элементы, структура, внутренняя и внешняя формы — все это результат движения материи. Аристотель же считал следствие (форму) причиной (источником движения).

Идеализм и связанная с этим метафизичность в представлениях о соотношении материи и движения не позволили Аристотелю выработать правильное понимание этих сложных соотношений.

Бэкон. После Аристотеля дальнейшее и более правильное раскрытие тех или иных существенных сторон содержания и формы, элементов и структуры могло быть достигнуто, естественно, только при понимании определяющей роли в развитии окружающего мира движения материи. Одним из первых в новое время понял это великий английский материалист XVII века Ф. Бэкон.

Как отмечает К. Маркс, для Бэкона «первым и самым важным из прирожденных свойств *материи* является *движение*,— не только как *механическое* и *математическое* движение, но еще больше как *стремление, жизненный дух, напряжение...*» [1]

Бэкон неоднократно порицает попытки прежних философов абсолютизировать устойчивость в виде структурных форм, отраженных понятиями. «Челове-

[1] *К. Маркс* и *Ф. Энгельс*, Соч., т. 2, М., 1955, стр. 142.

ческий ум,— пишет Бэкон,— по природе своей устремляется к отвлеченному и текучее мыслит, как постоянное» [1].

Критикуя Аристотеля за переоценку формы при объяснении изменения вещей и явлений, Бэкон в «Новом органоне» пишет, что большое зло «происходит оттого, что созерцаются и исследуются покоящиеся основания вещей — *из которых*, а не движущие, *посредством которых* происходят вещи. Ибо там идет речь о словах, здесь — о действиях» [2].

Нужно исследовать, говорит он, природу движения и покоя самих по себе [3]. Стремясь решить эту задачу, Бэкон вводит известные 19 видов движения, охватывающие большее, чем прежде, многообразие сторон движения и изменения. Покой в изменении отражает 19-й вид движения. Покой, по Бэкону, есть лишь частный случай во всеобщем движении и изменении, истинного покоя в природе нет ни в каком смысле.

У Бэкона форма выступает не как какое-то внешнее начало по отношению к вещам, она выражает их качественную определенность, единство их свойств, закон их движения. Материя всегда оформлена, а формы всегда материальны. Элементы форм суть цвет, теплота, вес, тяжесть и т. д. Задача науки уметь выделять простые формы и сочетать их в желаемые сложные формы, например золото можно синтезировать из таких форм, как желтый цвет, ковкость, тяжесть и т. п. «...Форма какой-либо природы такова,— писал он,— что когда она установлена, то и данная природа неизменно за ней следует. Итак, форма постоянно пребывает, когда пребывает и эта природа, она ее вполне утверждает и во всем присуща ей. Но эта же форма такова, что когда она удалена, то и данная природа неизменно исчезает» [4]. Таким образом, форма у Бэкона является внутренней основой всех свойств вещей.

Критикуя аристотелевское понятие формы как отражения только статической структуры в движении и

[1] *Ф. Бэкон,* Новый органон, М., 1938, стр. 44.
[2] Там же, стр. 53.
[3] См. там же, стр. 163.
[4] Там же, стр. 104.

изменении, Бэкон указывает на большее, по сравнению с Аристотелем, многообразие видов движения. Кроме того, он углубляет само понятие формы, а именно: переходит по существу от понятия статических, экстенсивных, форм к понятию интенсивных форм.

Для Бэкона форма — это закон действия. «Когда мы говорим о формах,— указывает он,— то мы понимаем под этим не что иное, как те законы и определения чистого действия, которые создают какую-либо простую природу, как, например, теплоту, свет, вес, во всевозможных материях и воспринимающих их предметах. Итак, одно и то же есть форма тепла или форма света и закон тепла или закон света» [1].

Нужно отметить вместе с тем, что ограниченное, метафизическое понимание Бэконом движения, сведение его к конечному числу видов привело Бэкона к метафизическому истолкованию ряда сторон понятия формы. Так, в частности, число форм в природе, по Бэкону, конечно; они не возникают, не уничтожаются и не развиваются и т. п. Подчиняя формы движению, Бэкон, однако, не анализирует самой сущности форм и не вскрывает за ними единства элементов и структуры.

Итак, в учении Бэкона о форме следует, на наш взгляд, отметить такие важные моменты, как понимание порожденности формы движением, признание органической связи формы с конкретными свойствами предмета, установление природы формы как закона движения, подчеркивание главного смысла формы как закона не просто статических отношений, но закона движения.

В последующий период развития философии как у философов-материалистов, так и идеалистов имелись высказывания по отдельным интересующим нас вопросам о смысле и соотношении элементов и структуры, однако мы обратимся к рассмотрению лишь наиболее важных из них.

В этом плане определенный интерес представляет анализ соответствующих высказываний Гегеля.

Гегель. В новой философии большое значение категориям содержания и формы придавал Гегель. Мы

---

[1] *Ф. Бэкон*, Новый органон, стр. 131—132.

не находим у него специального анализа элементов и структуры и их соотношения, однако Гегель отмечает ряд моментов диалектики содержания и формы (например, единство содержания и формы, соответствие формы содержанию и т. д.), которые важны и для понимания соотношения элементов и структуры.

Понятия сущности и формы, материи и формы, а затем содержания и формы рассматриваются Гегелем главным образом в его «Логике» в учении о сущности. Толкуя эти понятия как моменты развития абсолютной идеи, объективный идеалист Гегель в ряде случаев продолжает и углубляет представление Аристотеля по этому вопросу.

Так, говоря о связи сущности и формы, Гегель не отождествляет, подобно Аристотелю, сущность и форму, а отводит форме роль более подчиненную по отношению к сущности; форма призвана придать сущности определенность, и ее определения как бы покоятся на сущности [1]. «К форме,— пишет он,— принадлежит вообще все *определенное*; оно есть определение формы, поскольку оно есть некоторое положенное и тем самым отличное от *того*, формой *чего* оно служит...» [2]

Поскольку, по Гегелю, сущность есть единство основания и обоснованного, то, будучи определенной и оформленной, сущность выступает основанием и моментом формы. При этом, поясняет он, форма не привходит к сущности, а выступает имманентной рефлексией последней [3]. Если же, говорит Гегель, рассматривать сущность как бесформенное, неопределенное, лишенное различий тождество, некое другое по отношению к форме, то это будет уже материя [4].

Но материя, как лишенное различий тождество, есть абстракция, ибо мы всегда наблюдаем определенную материю, материю, выступающую в единстве с формой. Следовательно, материя в скрытом виде всегда заключает в себе форму и обнаруживает тем самым абсолютную восприимчивость к форме. «Поэтому,— указывает

[1] См. *Гегель*, Соч., т. V, М., 1937, стр. 531.
[2] Там же.
[3] См. там же, стр. 532—533.
[4] См. там же, стр. 533.

Гегель,— *материя должна иметь форму, а форма* должна *материализоваться...»* [1]

Форма, стало быть, по Гегелю, не только определяет материю в смысле ее конкретных состояний, но и сама реализуется в материи, заложена в ней. Материя и форма взаимно предполагают друг друга. Отсюда следует, что «то, что выступает как *деятельность формы,* есть, далее, в такой же мере также и *собственное движение* самой *материи»* [2].

Как видно, Гегель в противоположность Аристотелю стремится сблизить материю и форму, придать внутреннюю активность самой материи и как-то пояснить порождение формы этой внутренней активностью материи. Далее Гегель переходит к рассмотрению соотношения формы и содержания. Понятие содержания возникает в связи с тем, что в действительности имеет место не просто соотношение неопределенной материи и формы, а конкретное соотношение оформленной, определенной материи и соответствующей формы. Оформленная материя и выступает как содержание. «Содержание..,— говорит Гегель,— *определено* в себе самом не только подобно материи, как безразличное вообще, но и как оформленная материя, так что определения формы обладают материальным, безразличным устойчивым наличием» [3].

Здесь еще нет понимания содержания как совокупности материальных элементов, обладающих своей собственной формой и образующих в соотношении с другими элементами внутреннюю форму явления в целом, но Гегель в своем понимании содержания делает положительный шаг в этом направлении.

В анализе соотношения содержания и формы Гегель указывает на ряд моментов, представляющих интерес с точки зрения раскрытия общего смысла этого соотношения. «...Форма... в своей развитой определенности,— говорит он,—...есть *закон* явлений» [4]. «Содержа-

---

[1] *Гегель,* Соч., т. V, стр. 535.
[2] Там же, стр. 537.
[3] Там же, стр. 541.
[4] *Гегель,* Соч., т. I, стр. 223—224.

ние, как таковое, есть то, что оно есть, лишь благодаря тому, что оно содержит в себе развитую форму» [1].

Таким образом, Гегель находит более правильный смысл понятия формы, чем Аристотель, усматривая в ней не просто активное и образующее начало, а внутреннюю организацию явления, закон его строения и изменения, активную структуру.

Далее он предлагает различать внутреннюю и внешнюю формы. Если внутренняя форма как раз и есть закон явления, то внешняя форма отражает внешнее оформление явления и относительно безразлична для содержания. Примером такой формы служит, в частности, внешнее оформление книги (печать, размеры, переплет и т. п.) [2]. Здесь Гегель также идет дальше Аристотеля, для которого форма есть прежде всего внешний образ предмета.

В различении внутренней и внешней форм Гегель отмечает зависимость, подчиненность внешней формы внутренней форме. Так, говоря о минералах и кристаллах, он пишет: «Их фигурация (Gestalt), правда, как мы уже заметили, имманентна им, а не определена только внешними воздействиями; свойственная им согласно их природе форма вырабатывала путем скрытой деятельности их внутренний и внешний строй» [3]. Следовательно, внутренняя форма, а не что иное, вырабатывает, по Гегелю, внешнюю форму кристаллов и минералов.

Рассматривая соотношение понятий содержания и формы, Гегель указывает и на субординацию этих категорий. Содержание и форма находятся не только в органической связи друг с другом, но и в определенном соподчинении по отношению друг к другу, а именно: содержание является определяющим по отношению к форме. «Определенное содержание,— указывает Гегель,— определяет также и соответствующую ему форму» [4]. Следовательно, в противовес Аристотелю

---

[1] *Гегель*, Соч., т. I, стр. 224.
[2] См. там же.
[3] *Гегель*, Соч., т. XII, стр. 140.
[4] Там же, стр. 14.

Гегель подчеркивает определяющую роль не формы, а содержания как оформленной материи.

Наконец, Гегель поднимает важный вопрос об активности и соответствии формы своему содержанию. Внутренняя форма, по Гегелю, не только не безразлична для своего содержания, но, скорее, составляет собою само это содержание.

Все приведенные высказывания Гегеля по вопросу о содержании и форме еще не раскрывают достаточно главного интересующего нас вопроса о смысле и соотношении элементов и структуры в явлениях, а лишь отмечают отдельные стороны соотношения содержания и формы в целом. Однако то, что сделано Гегелем по раскрытию смысла и диалектики содержания и формы, несомненно, тоже важно для общей теории элементов и структуры, ибо, как мы видели в главе II, диалектическое соотношение содержания и формы отражает вместе с тем и соотношение элементов и структуры.

Что касается непосредственного рассмотрения последнего соотношения, то мы его встречаем у Гегеля в связи с постановкой других вопросов, в косвенной связи с проблемой содержания и формы. Это относится, в частности, к анализу Гегелем проблемы отношений в целом и конкретно к соотношению целого и частей. Гегель правильно пишет, что «существенное отношение есть определенный, совершенно всеобщий способ явления вещей. Все, что существует, находится в отношении, и это отношение есть истина всякого существования» [1].

Непосредственное отношение в явлениях выступает в соотношении целого и частей. Однако это соотношение может носить характер внешнего и механического отношения целого и частей, и тогда это еще не истинное соотношение их. Оно недостаточно уже для понимания органической жизни и духовного мира. Более высоким и содержательным понятием здесь явится не просто соотношение целого и частей, а понимание целого как внутреннего органического единства частей, элементов.

---

[1] *Гегель*, Соч., т. I, стр. 226.

Таковы в общих чертах высказывания Гегеля по вопросу о смысле и соотношении понятий содержания и формы. Как мы видим, Гегель, несмотря на свой идеализм, глубже своих предшественников проник в сущность содержания и формы и поставил ряд важных вопросов, относящихся к их диалектике.

Несмотря на то что он непосредственно мало касается собственно понятий элементов и структуры, приведенные здесь общие соображения о смысле содержания и формы, об их взаимной связи, субординации, о различиях внутри самой формы и т. д. имеют важное значение для решения проблемы элементов и структуры.

§ 2. ХОЛИЗМ ОБ ЭЛЕМЕНТАХ И СТРУКТУРЕ В ЯВЛЕНИЯХ

В современной буржуазной философии вопрос об элементах и структуре в явлениях в определенной мере рассматривается холистами. В зарубежной печати до последнего времени считалось, что именно холизм в связи с проблемой целого (на что мы указывали ранее) наиболее глубоко ставит и решает проблему элементов и структуры. Впервые концепция холизма сформулирована английским фельдмаршалом Я. К. Смэтсом (1870—1950) в 20-х годах XX века. В 1926 г. Смэтс опубликовал книгу «Холизм и эволюция», в которой и излагаются основные положения этой идеалистической концепции. Поскольку именно эта книга получила наиболее широкое распространение и известность, а последующие выступления Смэтса и других холистов не внесли существенных изменений в основную концепцию, то мы более подробно рассмотрим изложенные в ней главные положения холизма.

Уже в самом начале книги Смэтс предупреждает, что его работа не является развернутым трактатом, а представляет лишь предварительный краткий набросок главных положений и вопросов темы. Самую проблему холизма он считает лежащей между наукой и философией. Она возникает, по утверждению Смэтса,

на том основании, что в науке нет якобы доказательства единства явлений неорганической материи, жизни и разума. В то же время в науке общепризнано, говорит он, что в процессе космической эволюции жизнь и человеческое сознание возникли на основе физической материи [1]. Признание же материи как основы и носителя жизни и сознания, т. е. материалистическое решение основного вопроса философии, является для идеалиста Смэтса совершенно неприемлемым. Смэтс отвергает и обычное представление идеализма (по его терминологии «спиритуализма»), отрывающее сознание от материи и ставящее его над материей. И материализм, и идеализм он считает крайностями, порожденными ограниченным, механистическим представлением об эволюции и причинности в природе. «Материя,— пишет он,— которая заключает в себе секрет жизни и разума, не является более старой материей как простым передатчиком движения и энергии» [2]. Это уже, по его мнению, не обычная материя материалистов и физиков, ибо «принятие эволюции как факта, признание возникновения жизненной структуры из неорганической должно означать полную революцию в нашей идее материи» [3]. Все дело, по Смэтсу, заключается в том, чтобы признать и понять, как в процессе эволюции одни низшие структуры порождают более высокие и сложные структуры, как, в частности, на основе неорганических структур возникают структуры жизни и сознания. Обращаясь к природе, Смэтс стремится показать, что на всех ее стадиях господствуют структурные соотношения.

Ссылаясь на выводы теории относительности, он отмечает, что в представлениях этой теории единый пространственно-временной континуум выступает в качестве некоей общей структуры соотношений событий. «Согласно новой концепции пространства-времени,— пишет он,— структура, определенным образом организованная структура, становится существенной характеристикой физического мира, и этот структурный

[1] См. *J. C. Smuts*, Holism and Evolution, p. 7, 8.
[2] Там же, стр. 10.
[3] Там же, стр. 1.

характер объясняет многие до того необъяснимые явления» [1].

Переходя к неорганической природе, Смэтс рассматривает основные физические и химические состояния прежде всего как структурные состояния. Исходной структурной единицей, элементом выступает здесь атом, который в свою очередь тоже является структурным сочетанием ядра и электронов. Структурные образования атомов порождают молекулы и кристаллы, а структурные связи молекул образуют различные агрегатные структурные состояния — твердые, жидкие, газообразные. Явления изомерии в химии легко объясняются именно структурными соображениями. Более сложными структурными состояниями являются коллоидные состояния, находящиеся в преддверии жизненных форм.

Признание этой внутренней творческой деятельности материи, направленной на порождение все более сложных структур, является якобы революционной реформой прежнего понятия материи, представляющего ее, по уверениям Смэтса, «как нечто инертное, пассивное, бесплодное, мертвое, как нечто абсолютно замкнутое и не имеющее ничего вне ее, как некий непроходимый барьер в царство жизни и разума» [2].

Нетрудно видеть, что Смэтс оперирует старым, метафизическим представлением о материи как оторванной от движения и развития и по существу подменяет понятие движения и развития понятием структурности, т. е., как мы видели выше, следствие здесь ставится на место причины и наоборот.

Если атом, по Смэтсу, представляет собой исходную структуру в неорганическом мире, то второй такой исходной структурой вселенной, по его же утверждению, является органическая клетка. Именно на ней покоятся производные структуры живого мира. «Клетка,— пишет Смэтс,— отличается от атома или молекулы своей значительно большей сложностью структуры и функции, дифференциацией и специализацией ее частей и

[1] *J. C. Smuts*, Holism and Evolution, p. 23.
[2] Там же, стр. 51.

органов и системой соединения всех ее частей, которая делает их функцией целого» [1].

При рассмотрении клетки, а затем организма обнаруживается, по Смэтсу, не просто значение структуры, а значение единства тех частей, которые объединены данной структурой и образуют некое единое целое. Понятие целого как вытекающее из структурной связи и является основным для холизма, получившего отсюда и свое название (ὅλος-whole — целое).

Поясняя смысл понятия целого, Смэтс пишет: «Каждый организм, каждое растение или животное суть целое с определенной внутренней организацией и мерой направления своего развития и с собственным специфическим характером. Это справедливо для низших микроорганизмов не в меньшей степени, чем и для наиболее высоко развитой сложной человеческой личности» [2].

Универсальный характер целостности, отмечает Смэтс, не является общепризнанным в научном мире, и многие часто ограничиваются применением этого понятия только к явлениям жизни, в то время как в действительности и атом, и молекула, и химические соединения являются органическими целыми [3].

Автор видит следующие ступени в развитии целостности в мире: а) простые физические сочетания тел, где структура еще не столь существенна, а части сохраняют свой собственный характер и активность или функции;

б) химические соединения, где структура уже более синтетична и активность и функции частей испытывают сильное влияние этой структуры и лишь с трудом обнаруживаются как самостоятельные части;

в) организм, где более силен синтез элементов, что влечет еще большее органическое единение частей, и возникает система центрального регулирования, координации и контроля всех частей и органов;

г) разум как психический орган, где центральный контроль требует сознания, свободы и большой творческой силы, и, наконец,

[1] *J. C. Smuts*, Holism and Evolution, p. 60.
[2] Там же, стр. 98.
[3] См. там же.

д) личность — высший тип целостности и единства среди структур мира [1]. Усиление целостности от ступени к ступени вызывается, по утверждению Смэтса, мистической внутренней творческой деятельностью холизма в процессе всеобщей эволюции.

«Отсюда,— заявляет Смэтс,— эволюция имеет глубокий духовный (spiritual) холистический характер» [2] и может быть понята лишь в связи с представлением о развитии целостных систем. Эволюция как процесс развития может быть познана только как единство изменения и структуры, как процесс усложнения структур. В основе эволюции в мире, по Смэтсу, лежит общая тенденция к целостности, к образованию целых.

Образование целых, утверждает он, «является основным характером вселенной, и холизм, как действующий фактор эволюции целых, суть наивысший принцип вселенной» [3]. Сама эволюция имеет смысл лишь как эволюция целостных систем.

Характерным признаком целого является то, что оно не сводится к сумме своих частей, а является чем-то большим. Смысл этого «большего» Смэтс поясняет следующим образом: «Целое, которое является больше суммы своих частей, обладает чем-то внутренним, неким внутренним содержанием структуры и функции, некими специфическими внутренними соотношениями, некоторым сокровенным характером или природой, которые и образуют это большее» [4]. К свойствам целых он относит динамичность, органичность, эволюционность и творческий характер [5].

Холизм как черта действительности, поясняет Смэтс, означает творческую тенденцию или принципы, реализуемые через структурную организацию.

«Холизм,— пишет он,— во всех своих бесконечных формах суть принцип, который действует с сырым материалом или неорганизованными единицами энергии мира, использует, ассимилирует и организует их, наде-

[1] См. *J. C. Smuts*, Holism and Evolution, p. 86.
[2] Там же, стр. 87.
[3] Там же, стр. 99.
[4] Там же, стр. 103.
[5] См. там же, стр. 104.

ляет их специфической структурой, характером и индивидуальностью, и, наконец, персональностью и создает из них красоту, истину и ценность» [1]. Таким образом, целое наделяется мистическими свойствами, которые принадлежат в действительности движению и развитию материи. Отсюда, в сущности, и проистекает весь последующий идеализм и мистика в философии холизма.

В дополнение к понятию целого Смэтс вводит заимствованное им из физики понятие поля. Последнее нужно ему для объяснения того, как взаимодействуют между собой отдельные целые с учетом их прошлой, настоящей и будущей действительности. Мы уже отмечали в главе II мистический характер этого представления. «Организм,— пишет Смэтс,— может быть понят только при соотнесении его к его прошлому и к будущему так же, как и к его настоящему; центральная структура недостаточна для полного его объяснения, поэтому концепция поля становится необходимой и оказывается плодотворной в биологии и психологии не в меньшей степени, чем в физике» [2].

Поле организма не является просто его окружением, оно призвано объяснить его природу, функции и активность не только в пределах его чувственно-данной структуры, но и за ее пределами в прошлом, настоящем и будущем. Поле, следовательно, как бы выражает некую таинственную суперструктуру активности организма. «Согласно этому взгляду,— говорит Смэтс,— чувственная структура является сконцентрированным чувственным фокусом, вне которой имеется неограниченно протяженное и нечувственное структурное поле как носитель органических свойств» [3]. Единство организма и его поля и составляет, по Смэтсу, истинное целое организма, холистический организм.

Смэтс утверждает, что все основные категории физики, химии, органической области, психики и т. д. должны выражаться в духе холизма, хотя сам этого и не показывает. Наконец, он считает, что и понятия

[1] *J. C. Smuts*, Holism and Evolution, p. 108.
[2] Там же, стр. 87.
[3] Там же, стр. 114.

любви, красоты, добра, правды и т. д. также должны найти свое холистическое истолкование [1].

Таким образом, программа применения структурных и особенно целостных представлений во всех областях человеческого знания формулируется Смэтсом достаточно широко. Однако идеалист Смэтс обходит главный вопрос: каким образом происходит в самой материи благодаря ее движению не только возникновение структурных отношений, но и последующее усложнение самих структур.

Для объяснения этого Смэтс использует мистические представления о сверхъестественном поле, о самостоятельной творческой деятельности принципа целостности в мире и т. п. Лишь иногда Смэтс решается вникать в некоторые детали естественного смысла самих структур и их усложнения, причем делает это весьма поверхностно и неубедительно, постоянно прикрываясь все теми же выдуманными им сверхъестественными признаками целого.

Так, стремясь показать, что в холизме отсутствует разрыв физического и живого и что внутри живого справедливы основные физические законы, он пишет: «Более высокая структура базируется на более низкой структуре без поглощения и исчезновения последней в процессе. Так, духовные структуры предполагают жизненные структуры, а жизненные структуры предполагают энергетические структуры, которые в свою очередь подразделяются в соответствии с различными формами физической и химической группировок» [2].

Утверждая, что в науке отсутствует ясное представление о том, как низшие структуры порождают высшие, Смэтс пытается высказать некоторые соображения по этому поводу, оговаривая их спекулятивный характер [3]. Он утверждает, что основные физико-химические структуры природы характеризуются неустойчивым равновесием. При нарушении равновесия изменения охватывают все элементы структуры. Затем система

---

[1] См. *J. C. Smuts*, Holism and Evolution, p. 144.
[2] Там же, стр. 169—170.
[3] См там же, стр. 175.

вновь приходит в равновесие и т. д. Причины же подобного явления снова подаются автором в мистическом плане. «Таинственное стремление к равновесию, или внутренней устойчивости,— пишет Смэтс,— указывает на внутренний холистический характер даже физико-химических структур» [1].

Усложнение структур в направлении от органических форм до сознания и личности достигается, по Смэтсу, благодаря определенному направлению в нарушении и установлении равновесия в структурах, а не просто равновероятному их колебанию. Это нарушение равновероятности вызвано опять же внутренними запросами целого, но в чем внутренний механизм этой закономерности, Смэтс даже не берется объяснить [2].

Эта беспомощность и нежелание идеалиста проникнуть в естественную природу и сущность структурных отношений действительности, связать их с ролью самих материальных элементов как частей целого характерна для Смэтса не только при рассмотрении им областей физической и органической природы. Не лучше обстоит дело и тогда, когда он касается области сознания и общественных процессов. Так, несмотря на пространные и напыщенные заявления Смэтса о том, что дух есть одна из сложнейших структур, одно из высших проявлений целостности и т. п., он по существу вопроса об особенностях духа как структуры говорит весьма общо и малосодержательно. Так, он заявляет, что «пластичность, свобода и творчество необходимы для новых группировок и структур, возникающих на психическом уровне» [3].

Проблема духа рассматривается, однако, в дальнейшем в тесной связи со всячески выпячиваемой автором проблемой личности. «Личность,— пишет Смэтс,— есть позднейшее и высшее целое, которое возникает в ходе холистических серий эволюции» [4]. Это новая структура, возникшая на основе структур материи, жизни и духа,

---

[1] *J. C. Smuts*, Holism and Evolution, p. 174.
[2] Там же, стр. 179.
[3] Там же, стр. 242.
[4] Там же, стр. 261.

представляющая кульминационный пункт холистического движения во Вселенной. Дух есть важнейшая сторона личности, но тело также является весьма важной частью, придающей личности «аромат человечности» [1].

Как видно, во всех без исключения случаях, от области физических явлений до области духовных, мы встречаемся только с голым утверждением о значении представлений о структуре и целом для понимания действительности и жалкими попытками на основе идеализма и мистики обосновать роль структур и целого в развитии окружающего мира. Налицо типичный случай обычного паразитирования идеализма на новых, сложных и пока еще не решенных вопросах, выдвигаемых практикой научного познания мира.

Мы рассмотрели главное содержание концепции холизма, противопоставляющего целое его частям, наделяющего целое мистическими свойствами творчества и т. п., а по своей сути являющегося метафизической абсолютизацией биологических законов.

Кроме главного представителя этого течения Смэтса можно назвать в качестве приверженцев холизма также английского биолога Дж. С. Холдейна [2], западногерманского натурфилософа А. Мейер-Абиха [3], а также Оскара Фейерабенда, Рихарда Вольтерека, Гедвига Конрад-Марцпуса и др. Взгляды последних характеризует больший акцент на роль холистического поля как непознаваемой и нематериальной силы. Как правильно отмечает Рудольф Рохгаузен, у них поле, по существу, совпадает с энтелехией неовиталистов [4].

С точки же зрения теории целого, единства в нем элементов и структуры, у данных авторов нет ничего принципиально нового по сравнению со Смэтсом.

---

[1] *J. C. Smuts*, Holism and Evolution, p. 261.

[2] *J. S. Haldane*, The Philosophical Basis of Biology, London, 1931; *J. S. Haldane*, Die Philosophie eines Biologen, Jena, 1936.

[3] *A. Meyer-Abich*, Naturphilosophie und neuen Wegen, Stuttgart, 1948.

[4] См. *Р. Рохгаузен*, Проблема целостности в биологии, «Вопросы философии» № 3, 1959, стр. 87.

§ 3. НЕОПОЗИТИВИЗМ. РАССЕЛ

В современной буржуазной философии проблемой элементов и структуры сравнительно больше других занимаются представители неопозитивизма — Рассел, Уайтхед, Витгенштейн, Карнап, Шлик и др.

Для рассмотрения событий и вещей неопозитивистами характерно отнесение их всегда к определенной структуре. Только при наличии какой-либо структурной связи вещи можно говорить, по их мнению, о реальности самой вещи. «Признать что-либо реальной вещью или событием,— утверждает Р. Карнап,— значит суметь включить эту вещь в систему вещей в определенном пространственно-временном положении среди других вещей, признанных реальными в соответствии с правилами каркаса» [1].

Мысль о неразрывности объекта и его структурной связи высказывает также в общелогическом смысле Л. Витгенштейн [2]. Сама логическая система Рассела Витгенштейна и других неопозитивистов покоится на исходных элементах — «логических атомах», «фактах» и т. д., которые в своей основе также рассматриваются как некоторые элементарные структуры.

Так, например, одним из исходных логических понятий у Витгенштейна выступает атомарный факт, который он определяет как некую элементарную структуру. Эти структуры, представляющие собою структуры элементарных предложений, затем усложняются в составе сложных фактов, сложных предложений, представляющих собою совокупность атомарных фактов, связанных между собой с помощью логических констант. «Структура факта,— указывает Витгенштейн,— состоит из структур атомарных фактов»[3]. Более сложную форму представляет образ фактов, также характеризуемый определенной структурой. Логический образ фактов, по Витгенштейну, и есть мысль.

---

[1] *Р. Карнап*, Значение и необходимость, М., 1959, стр. 301.
[2] См. *Л. Витгенштейн*, Логико-философский трактат, М., 1958, стр. 32.
[3] Там же, стр. 34.

Итак, логические позитивисты в своем анализе форм человеческого знания и в установлении исходных логических элементов, атомов постоянно оперируют понятиями элементов и структуры, причем не столько элементов, сколько структуры. Как мы увидим ниже, это не случайно.

В понятие факта, говорят они, всегда входит не только объект, но объект с каким-то его свойством или отношением, а следовательно, сюда постоянно привносится структура.

Как известно, сходство именно структурного построения фактов и предложений, а также языка и мышления, с одной стороны, и реальных явлений и процессов — с другой, послужило исходным пунктом для логического атомизма, логического позитивизма в конструировании им картины мира в соответствии со строением языка и попытках подогнать онтологические представления о мире к логическим конструкциям новейшего позитивизма (Рассел, Уайтхед, Витгенштейн, Карнап, Шлик и др.).

В многочисленных работах главы неопозитивистского направления английского философа Бертрана Рассела мы находим частое обращение к понятиям элементов и структуры и особенно к понятию изоморфизма логической и грамматической, логической, языковой и физической структур и т. п. Проблема изоморфизма структур занимает важное значение в рассуждениях также Витгенштейна, Карнапа и других.

Считаем необходимым оговорить, что мы здесь не собираемся давать какой-либо систематический обзор неопозитивистской философии или хотя бы разбор ее основных положений и эволюции этого течения в современной буржуазной философии. Мы остановимся только на тех моментах философии неопозитивистов, которые имеют какое-либо отношение к интересующей нас проблеме.

Суммарное представление о соотношении элементов и структур в неопозитивистской философии с наибольшей полнотой выражено Б. Расселом в одной из его сравнительно поздних работ — в книге 1948 г. «Человеческое познание. Его сфера и границы», поэтому мы и

положим в основу нашего изложения анализ именно этой работы.

В данной книге Расселом излагаются основные принципы его теории познания, причем главное внимание здесь уделяется установлению некоторых внеопытных принципов познания. В числе этих принципов существенное место занимает представление об элементах и структуре. Подобно принципам, последние представления должны служить достаточным логическим основанием для определенных индуктивных выводов, которые согласовались бы со здравым смыслом. В логическом понятии структуры у Рассела мы как раз и сталкиваемся с одним из его «логических атомов», используемых для умозрительного конструирования мира. Тем не менее ряд изложенных Расселом соображений, во-первых, следует иметь в виду при диалектико-материалистическом истолковании элементов и структуры, а, во-вторых, они так или иначе характеризуют дальнейшее развитие представлений об элементах и структуре в истории философии.

В разделе «Научные понятия» указанной книги в специальных главах автор формулирует основные положения по вопросу о логическом смысле и соотношении элементов и структуры. «Выявить структуру объекта,— пишет Рассел,— значит упомянуть его части и способы, с помощью которых они вступают во взаимоотношения» [1]. Так, поясняет он, структура скелета познается посредством уяснения названия и формы различных костей, а затем способа их соединения. Составные части скелета в свою очередь имеют свои элементы и свою структуру вплоть до атомов, их образующих, а также и сами атомы и т. д.

Анализируя далее такой случай конкретной структуры, как структура предложения, Рассел показывает, что здесь выясняется только то, каковы части объекта и каково их взаимное отношение, но не вскрываются связи данного объекта с другими, находящимися вне его и не связанными с ним. Однако слово, говорит он,

---

[1] *Б. Рассел,* Человеческое познание. Его сфера и границы. М., 1957, стр. 284.

«приобретает значение через отношение к чему-то внешнему, точно так, как человек приобретает признак быть чьим-то дядей» [1].

Как мы видели в главе II настоящей работы, отрыв элементов данной структуры от всех внешних соотношений не может быть абсолютным, ибо следует помнить, что природа элементов в пределах данной структуры не создается, а только проявляется. Создается же она под влиянием всей совокупности структурных связей и соотношений и в том числе данных внешних связей. Иначе говоря, значение слов грамматического предложения определяется как их соотношением в данном предложении, так и прежде всего их отношением к самим вещам и понятиям, отражающим эти вещи.

Следующим важным моментом, к которому обращается Рассел, является вопрос об относительности понятий элементов и структуры. «Всякое описание структуры,— указывает автор,— совершается с помощью определенных единиц (и является, следовательно, относительным по отношению к этим единицам), которые пока трактуются как лишенные структуры, но никогда не следует думать, что эти единицы не будут в другом контексте иметь важной для познания структуры» [2]. Однако этот признак относительности элементов и структур не является для Рассела еще принципом; это — лишь полезное предположение. Не будучи материалистом-диалектиком, он, естественно, не смог понять всеобщности и непреложности принципа относительности элементов и структур. «Могут ли существовать единицы,— говорит в связи с этим Рассел,— недоступные разложению по той причине, что у них нет частей, является вопросом, для разрешения которого нет никаких средств. Да это, впрочем, и не так существенно, поскольку нет ничего ошибочного в таком описании структуры, которое начинается с простых единиц, которые сами впоследствии оказываются сложными. Например, точки могут быть определены как классы

---

[1] *Б. Рассел*, Человеческое познание. Его сфера и границы, стр. 285.

[2] Там же, стр. 286.

событий, но это нисколько не вредит традиционной геометрии, которая трактовала точки как простые» [1].

Как мы видели в главе I, органическая связь структур с элементами и структурность любых элементов как непреложный принцип может быть выведена из общих свойств и законов движения, что, однако, оказывается недоступным идеалисту Расселу.

Далее Рассел рассматривает свойство изоморфизма структур, причем это свойство особенно усиленно используется неопозитивизмом вообще. «Существует,— указывает Рассел,— понятие «тождественности структуры», которое имеет большое значение при решении большого числа вопросов» [2]. Под тождественностью структуры он, собственно, и понимает изоморфизм структур. Рассматривая ряд примеров тождественности структур, Рассел указывает на их многообразие и предлагает их возможное подразделение. Так, в лингвистике предложения теоретически могут иметь бесконечное множество различных структур, тождественных в случае однотипных предложений, например в простейшем случае «субъективно-предикатных предложений» типа «Сократ был грек», «Брут был римлянин», «Платон любил Сократа» и т. п. В логике предложения типа «Если все люди являются смертными, и Сократ есть один из людей, то Сократ смертен», имеют общую структуру. «Если все α есть β, а x есть α, то x есть β». При этом Рассел отмечает, что слова «если — то», «все», «являются», «и», «есть», «один из» играют особую роль в логической структуре предложения, ибо это логические слова, и именно они выявляют логическую структуру, и с их изменением меняется сама структура [3].

Здесь Рассел затрагивает весьма важный вопрос общей теории структуры: вопрос об определяющих и второстепенных членах структуры, о собственно формирующих структуру звеньях. Качество структуры, оказывается, полагается подобными существенными

---

[1] *Б. Рассел*, Человеческое познание. Его сфера и границы, стр. 286.

[2] Там же.

[3] См. там же, стр. 286—287.

звеньями ее, и изоморфизм структур должен характеризоваться прежде всего сохранением и тождественностью подобных звеньев в различных структурах. Простым примером тождества (т. е. изоморфизма) структур является, говорит Рассел далее, также тождество структуры географической карты со структурой местности.

Более сложным случаем тождественных структур может служить соотношение структур музыкального произведения и граммофонной пластинки с записью этого произведения, структуры речи и структур телефонных и радио средств передачи этой речи и т. п. Сходство в структуре должно относиться в последнем случае как к электромагнитным, так и звуковым волнам, а также к слуховым ощущениям. «Везде,— пишет при этом Рассел,— где одна сложная структура является причиной другой, там должна быть во многом одна и та же структура как в причине, так и в действии, как в случае с граммофонной пластинкой и музыкой» [1]. Это правдоподобно, добавляет он, если принять за основу положение — «Одна и та же причина — одно и то же действие» и его следствие — «Различные действия — различные причины». Данное допущение дает возможность, утверждает Рассел, из структуры сложного ощущения или последовательности ощущений вывести структуру их физической причины [2]. Заключение от структуры ощущений к структуре самих физических объектов, как мы увидим ниже на примере рассуждений Эддингтона и других, является существенным и характерным моментом для современного позитивизма во всех его видах и в том числе для логического позитивизма.

Далее Рассел переходит к уточнению формального смысла как понятия структуры, так и понятия изоморфизма структуры. Он указывает, что по самому своему смыслу структура всегда предполагает отношения, и, следовательно, «простой класс», как таковой, не имеет

---

[1] *Б. Рассел,* Человеческое познание. Его сфера и границы, стр. 287.

[2] См. там же, стр. 288.

структуры. С отношениями связано представление о поле этих отношений, состоящем из всех членов, которым свойственно данное отношение.

Для простейшего, бинарного, отношения условие тождественности структур Рассел формулирует следующим образом: «Мы будем говорить, что класс α, упорядочиваемый отношением R, имеет ту же самую структуру, что и класс β, упорядочиваемый отношением S, если каждому члену в классе α соответствует какой-либо член в классе β, и наоборот, и если два члена в классе α имеют отношение R, а соответствующие члены в классе β имеют отношение S, и наоборот» [1]. Примером может служить соотношение устных и написанных слов в устной и письменной речи, в основе которого лежит тождество структур устных и письменных предложений.

Задача несколько усложняется в случае, когда структура определена несколькими отношениями, а не одним. Так, например, в музыкальном произведении соотношение нот характеризуется не только их порядком или одновременностью во времени, но и отношением силы, высоты, гармонии и т. п. Все эти соотношения должны быть отражены в структуре граммофонной пластинки. Подобным же образом структура географических карт может более детально отразить структуру местности, если ввести обозначение различных высот над уровнем моря различными цветами в дополнение к широтам и долготам. В этом случае изоморфность структур выглядит следующим образом. Для случая, когда R и S выражают отношение третьего порядка в двух классах α и β, т. е. α находится в поле R, а β — в поле S, то «α, упорядоченный отношением R, имеет ту же самую структуру, что и β, упорядоченный отношением S, если имеется способ сопоставления членов класса α с членами класса β, и наоборот, так что, если a_1, a_2, a_3 сопоставлены соответственно с b_1, b_2, b_3 и если R связывает a_1, a_2, a_3 (в этом порядке), то S связывает b_1, b_2, b_3 (в этом порядке), и наоборот. Здесь опять-

[1] *Б. Рассел,* Человеческое познание. Его сфера и границы, стр. 288.

таки может быть несколько отношений, таких, как $\breve{R}$, и несколько таких, как S; в этом случае получается тождество структуры в различных отношениях» [1].

Из факта изоморфности структур Рассел, далее, предлагает сделать ряд гносеологических выводов. Так, утверждению или отрицанию в одном комплексе отношений должно соответствовать и утверждение или отрицание во втором комплексе. В физических представлениях на этом же основании, утверждает Рассел, возможна самая различная интерпретация теории, лишь бы при этом сохранялись ее основные уравнения и была обеспечена связь с чувственным опытом. Так, утверждает он, корпускулярная и волновая теории вещества и света совершенно равноправны. «Основанием для этого,— пишет он,— служит то, что как по одной, так и по другой гипотезе мир имеет одну и ту же структуру и одно и то же отношение к опыту» [2].

В другой книге «Анализ материи» Рассел так формулирует общее следствие из изоморфности структур: «Если два отношения имеют ту же самую структуру.., все их логические свойства идентичны» [3]. Причем под логическими свойствами он подразумевает здесь все, что может быть выражено математически.

Приведенные общие соображения по поводу элементов и структуры Рассел затем применяет к решению некоторых важных проблем лингвистики, логики и теории познания.

Далее, Рассел стремится применить понятия элементов и структуры к пространственно-временным представлениям, таким, как момент, точка. Он предлагает искать такое определение момента времени, «которое представляло бы момент как структуру, состоящую из соответствующего набора событий» [4]. Каждое событие, поясняет он свою мысль, будет членом ряда структур, являющихся моментами, в течение которых оно суще-

---

[1] *Б. Рассел*, Человеческое познание. Его сфера и границы, стр. 289.

[2] Там же, стр. 290.

[3] *B. Russell*, The Analisis of Matter, London, 1927, p. 251.

[4] *Б. Рассел*, Человеческое познание. Его сфера и границы, стр. 305.

ствует: оно существует «в» каждый момент, представляющий собой структуру, членом которой является событие. Итак, быть «в» данный момент — значит относиться к определенной структуре. Стремясь уточнить понятие момента с точки зрения структуры, автор говорит: ««Момент», как я предлагаю определить этот термин, есть класс событий, имеющих следующие два свойства: 1) все события класса сосуществуют, 2) ни одно событие, имеющее место вне класса, не сосуществует ни с одним членом класса» [1].

Далее он добавляет, что указанная группа событий не длится в течение какого-либо конечного периода времени и вследствие этого ее и уместно определить как момент.

Рассматривая затем пространственные понятия, Рассел предлагает для таких понятий, как точка и метрика, также ввести структурные определения. Независимо от строгости постановки и решения перечисленных здесь вопросов (последние из них более подробно и строго анализируются автором в уже упоминавшейся книге «Анализ материи») следует подчеркнуть важность самой идеи, самого подхода к пространственно-временным понятиям как структурным понятиям. Позднее этот же вопрос будет рассмотрен нами с позиций диалектико-материалистического понимания соотношения элементов и структуры, и, как мы увидим, попытка Рассела ввести такие понятия найдет здесь свое известное оправдание, несмотря на ограниченность его подхода к данной проблеме.

Автор стремится показать далее, что в процессе познания и описания окружающих нас явлений рационально пользоваться «обозначающими» и «структурными» определениями, причем под последними понимается указание на элементы, образующие данное явление, и систему отношений этих элементов [2].

Особенно удобно пользоваться структурными определениями вместо имен, даваемых вещам. «Говоря

---

[1] *Б. Рассел*, Человеческое познание. Его сфера и границы, стр. 306.

[2] Там же, стр. 311.

вообще,— заявляет Рассел,— все то, что обладает доступной анализу структурой, не нуждается в имени, поскольку может быть определено с помощью имен ингредиентов и слов, обозначающих их отношения. С другой стороны, все то, что не имеет познанной структуры, нуждается в имени, если нам нужно выражать все наше знание о нем» [1].

В последующем изложении Рассел обращается к новым проблемам, связанным с требованием структурного истолкования. Причем это оказывается особенно существенно, по его мнению, при проведении в познании индуктивного принципа. Одной из таких проблем является рассмотрение причинных законов с точки зрения структурных представлений. Предварительным условием при этом является расширение понятия самой структуры, а именно учет не только субстанциальных структур, где в качестве структурной единицы может выступать вещественная частица, но и таких структур, где единицей выступают события.

Материальная структура, поясняет Рассел, может при определенных условиях переходить в структуру событий, и, наоборот, например, материальная структура напечатанной книги переводится в структуру событий при чтении книги вслух, а репортер создает зачастую из комплекса событий материальный комплекс с той же самой структурой.

Идентичность структур с неизбежностью наводит на мысль об идентичности тех причин, которые лежат в основе этих структур, порождают их. В этой связи Рассел предлагает в качестве одного из принципов выводного знания принять следующий постулат: «Когда группа сложных событий, находящихся более или менее рядом друг с другом, имеет общую структуру и группируется, по-видимому, около какого-либо центрального события, то вполне вероятно, что они имеют в качестве причины общего предшественника» [2].

Рассел утверждает, что в объективном мире существует определенная тенденция следования за одним

[1] *Б. Рассел*, Человеческое познание. Его сфера и границы, стр. 314.

[2] Там же, стр. 498.

сложным событием других сложных событий, примерно идентичных по структуре с первым событием и распределяющихся по всей определенности пространства-времени [1]. В ходе причинного следования качество события может полностью измениться, а структура все же сохраняется. Так, в радиовещании качество элементов меняется: звук голоса, электромагнитные волны и снова звук, но структура во всех промежуточных звеньях остается идентичной. Следовательно, передача структуры причины следствию является, по Расселу, существенной чертой причинно-следственной связи вообще. Рассел здесь не рассматривает возможности частичного преобразования и самих структур с сохранением каких-то общих их черт, полагая, что структура, как таковая, сохраняется.

В индуктивном поиске эмпирических законов, утверждает Рассел, представление о связи идентичных структур с их общей причиной имеет большую вероятность реальности, и с этим нужно считаться. При этом идентичность двух структур может быть вызвана причинами двух видов: в одном случае они могут иметь общего предшественника (например, зрительные или слуховые ощущения ряда людей от одного объекта); в другом случае они состоят из сходных ингредиентов, организовывающихся в определенную систему под воздействием какого-то причинного закона [2] (например, в случае атомов, молекул и кристаллов); в ряде случаев сходство структур может быть подведено под любой из указанных видов причин (например, сходство животных или растений данного вида).

Он указывает также на то, что принцип постоянства, сохранения структуры в причинной последовательности не всегда применим. Этот принцип приложим в том случае, когда причинные цепи относительно независимы от окружающих условий, относительно устойчивы, не претерпевают радикальных изменений. Когда же мы сталкиваемся с радикальным изменением при-

---

[1] См. *Б. Рассел,* Человеческое познание. Его сфера и границы, стр. 500.

[2] См. там же, стр. 501.

чинных явлений (например, динамитным или атомным взрывом, оплодотворением, химическим синтезом или распадом и т. п.), то меняется и структура.

Рассел считает, что в теории познания принцип постоянства структуры особенно важен при применении его к отношению между восприятием и физическими объектами.

«Наш принцип предполагает,— пишет он,— что в обстоятельствах, которые бывают часто, но не постоянно, структура объекта восприятия та же, что и структура каждого из последовательности событий, ведущих во времени назад к первоначальному событию, перед которым уже не было пространственно-временным образом связанных событий, имеющих структуру, о которой идет речь. Это первоначальное событие есть то, что мы «воспринимаем», если считать, что разные люди могут «воспринимать» один и тот же объект» [1]. Тождество структур чувственных переживаний человека и их физических причин и объясняет тот факт, пишет Рассел, «что наивный реализм, хотя он и ложен, так мало вносит путаницы в практику» [2] (причем под наивным реализмом он понимает отождествление психического отражения элементов и структуры с элементами и структурой в самой физической реальности).

Здесь весьма откровенно выступает антиматериалистический и агностический характер взглядов Рассела. Отождествляя материализм с «наивным реализмом» и «эмпиризмом», он критикует материализм с его признанием возможности адекватно отразить окружающие явления и со стороны элементов, и со стороны структуры. Поскольку, по Расселу, познать можно только структуру, то познание человека всегда будет неполным. «То, что можно сказать о чисто физическом мире,— говорит Рассел,— является гипотетическим, поскольку физика не дает нам никаких сведений ни о чем, кроме структуры» [3].

---

[1] *Б. Рассел*, Человеческое познание. Его сфера и границы, стр. 506.

[2] Там же.

[3] Там же, стр. 332.

Таковы основные соображения Рассела по вопросу о роли структурных представлений в познании, точнее, в индуктивном познании.

Оценивая роль высказываний неопозитивистов и прежде всего Рассела в решении проблемы элементов и структуры, следует сказать, что они представляют несомненный интерес, но не с точки зрения теоретического рассмотрения проблемы элементов и структуры, а скорее в качестве примеров приложения представления об элементах и структуре к решению ряда практических задач познания.

Неопозитивисты, несомненно, подметили ряд объективных черт элементов и структуры в явлениях действительности и используют представления о них в целях обоснования учения логического позитивизма. К числу таких объективных черт элементов и структуры, отмечаемых неопозитивистами, следует отнести изоморфизм структур ряда областей действительности и изоморфность структур форм отражения самих объектов, возможность взаимного перехода статических и интенсивных структур, наличие в структуре определяющих и второстепенных звеньев, а также звеньев, формирующих структуру, структурный характер пространственных и временных характеристик, относительный характер самих элементов и структур и соответственно их понятий и ряд других черт.

Несмотря на постоянное стремление неопозитивистов отнести эти черты только к области «логики науки», а не к самой действительности, Рассел должен был признать, что, например, факт изоморфизма структур говорит об их существовании не только в формах отражения человеком явлений окружающего мира, но и в самом мире. Уже в одной из своих ранних работ, «Введение в математическую философию», он писал, что многих спекуляций в философии можно было бы избежать, если бы было ясно значение структуры и связанных с нею трудностей. Например, говорит он, признание объективности копий явлений пространства и времени с неизбежностью требует признания объективности самих этих явлений и форм. «Каждое предположение,— утверждает Рассел,— имеющее

информационное значение, должно быть правильным или в обоих мирах, или нигде. Единственное различие должно состоять только в сущности индивидуальности, которая всегда ускользает от словесного обозначения и описания, но которая по этой причине и неприменима в науке» [1].

Внимание Рассела к вопросу об изоморфизме структур не случайно, ибо только на основе изоморфизма структур самого физического мира, языка, математики, логики и т. п. логический позитивизм и строит свои заключения в области теории познания, математической логики, семантики и т. д. Однако при этом в основу рассмотрения изоморфизма Рассел кладет не объективные структуры явлений, а логические структуры.

Следует отметить, далее, попытку Рассела поставить некоторые вопросы, имеющие практическое приложение в познании, в частности, такие, как замена слов как суммарного обозначения явлений указанием на соответствующие элементы («ингредиенты», по терминологии Рассела) и присущую им структуру, усовершенствование и сокращение с помощью подобного приема «минимального словаря науки» и т. п.

Наконец, одним из наиболее существенных моментов рассуждений Рассела является рассмотрение им связи структур с причинными законами, роли причинного ряда в определении структуры, общей причины, порождающей изоморфизм структур, перенесения структуры причины на следствие и т. д. Независимо от правильности или неправильности решения Расселом этих вопросов теоретическая и практическая важность их постановки очевидна.

Таковы основные принципиальные высказывания основателей современного логического позитивизма по вопросу об элементах и структуре. Здесь, как мы видим, налицо явный уклон в сторону структуры и определенное принижение роли элементов. Это далеко не случайно и вызывается рядом причин. Прежде всего это объясняется тем, что для логического позитивизма,

[1] *B. Russell*, Introduction to Mathematical Philosophy, London—New York, 1920, p. 61.

как и для многих других структуралистических направлений, остается неясной роль самих элементов в рамках реальных процессов или их отражений в человеческом сознании. То, что любой элемент в свою очередь может рассматриваться как определенный узел структур, еще не означает, что специфическая роль элементов в образовании и сущности данной структуры не должна учитываться. В общем виде проблема соотношения элементов и структуры может быть сведена к проблеме соотношения единичных структур и структуры, их объединяющей, но сама проблема остается, и решаться она должна на основе диалектико-материалистических принципов. К этому вопросу нам придется еще вернуться после ознакомления с другими проявлениями, так сказать, чистого структурализма.

Игнорирование роли элементов и абсолютизация роли структуры у неопозитивистов органически связаны с их субъективно-идеалистическим отождествлением познания и познанного. Это тождество возможно лишь в отношении структур познания и познанного, но не элементов того и другого. Зачеркивая роль элементов, неопозитивисты тем самым сознательно обходят вопрос об объективном источнике самих структур. А этот источник суть элементы, т. е. в конечном счете пребывающие материальные процессы. Отрыв структур от их корней — элементов — с неизбежностью обрекает на неудачу любые попытки более глубокого теоретического рассмотрения элементов и структуры. Не случайно поэтому в рассуждениях неопозитивистов на эту тему мы и наблюдаем не раскрытие в широком плане общих свойств и соотношений элементов и структуры, а лишь некоторые соображения по поводу существа этих понятий и возможностей их практического использования в познании. Бедность понимания неопозитивизмом элементов, их сущности как материальных процессов, свойств и отношений бросается в глаза. Эта черта, как мы покажем в дальнейшем, присуща любому структурализму и составляет его главную слабость и ограниченность.

§ 4. ИЗВРАЩЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ СОВРЕМЕННЫМ «ФИЗИЧЕСКИМ» ИДЕАЛИЗМОМ

Идущая прежде всего от математики и логики тенденция рассматривать познание с позиций структурных представлений была подхвачена и основательно извращена современным «физическим» идеализмом. Как обычно, физики-идеалисты не преминули использовать в своих целях новые понятия науки. Для иллюстрации подобных приемов мы рассмотрим идеалистическую интерпретацию структурных представлений в физике такими крупными зарубежными теоретиками-физиками, как А. Эддингтон, В. Гейзенберг и А. Марх.

Начнем со взглядов по данному вопросу одного из воинствующих идеалистов-физиков А. Эддингтона. В своем сравнительно позднем выступлении по философской интерпретации открытий физики, в книге «Философия физической науки» (1939), Эддингтон специально излагает концепцию структуры, затрагиваемую им частично в более ранних работах [1].

Уже в предисловии автор говорит, что если кратко определить его философскую концепцию, то можно ее назвать или «субъективным селективизмом», или «структурализмом». В главе IX книги он стремится обосновать необходимость перехода к структурным представлениям не только в математике, но и в физике и философии.

«Физическая наука,— пишет Эддингтон,— состоит из чисто структурного знания, поскольку мы знаем только структуру вселенной, которая ее описывает» [2]. Структурное же знание, по Эддингтону, может быть отделено от знания конкретной природы самих элементов, образующих структуру. Коль скоро наше знание, поясняет Эддингтон свою идеалистическую позицию,

---

[1] В частности, в кн.: *A. Eddington*, The Nature of the Physical World, London, 1935.

[2] *A. Eddington*, The Philosophy of Physical Science, New York, 1939, p. 142 и др.

ограничено пределами структуры, его не следует связывать со специфическим реальным содержанием, тем более, если при этом не затрагивается вопрос об истинности нашего знания [1].

«Математическая теория структуры,— заявляет Эддингтон,— является ответом современной физики на вопрос, который смущал философов» [2]. Один из таких вопросов, утверждает он, гласит: Что я знаю? Ответом на него является: структуру, точнее говоря, определенную структуру, исследованную в математической теории групп.

Ощущение ничего нам не говорит и даже не намекает на существо того, что находится вне сознания и отражено ощущением. «Исходный пункт физической науки,— утверждает Эддингтон,— суть знание *групп-структуры ряда ощущений* в сознании» [3].

Итак, субъективный идеалист Эддингтон «поправляет» своих идейных предшественников — берклианцев и махистов в том духе, что мир-де есть не просто совокупность ощущений субъекта, а суть набор групп-структур этих ощущений.

При этом Эддингтон по примеру своих предшественников идеалистов стремится доказать, что структурный подход к познанию мира якобы начисто снимает основной вопрос философии об отношении материи и сознания.

«Познание того,— пишет Эддингтон,— что физическое знание есть структурное знание, полностью уничтожает дуализм сознания и материи» [4]. При этом его аргументация сводится к следующему. Признание этого дуализма, поясняет он, зависит от веры в то, что найденное нами во внешнем мире является по природе несоизмеримым с тем, что мы находим в сознании; но все, что физическая наука открывает нам во внешнем мире, является групп-структурой, а групп-структура обнаруживается и в сознании. Групп-структура физической науки, утверждает Эддингтон, есть всегда и

[1] *A. Eddington*, The Philosophy of Physical Science, p. 143.
[2] Там же, стр. 146.
[3] Там же, стр. 148.
[4] Там же, стр. 150.

только групп-структура ощущений, а поэтому якобы совершенно излишне изобретать еще то, структурой чего она является. Мы спокойно можем и не знать, структурой чего является структура наших ощущений, выраженная в физических терминах. Неструктурное же восприятие в чувствах внешних явлений весьма незначительно и не играет роли в научном познании.

Откровенная субъективно-идеалистическая интерпретация структуры Эддингтоном приводит его, подобно берклианцам, к скатыванию на объективно-идеалистические позиции в смысле признания того, что структуры физического мира должны быть объектом восприятия некоего высшего сознания. «Хотя утверждение о том,— заявляет Эддингтон,— что мир по природе относится к мысли и восприятию в универсальном духе, подвержено критике, оно по крайней мере избегает логической путаницы. Оно является, как я думаю, правильным в том смысле, что выступает логическим следствием формы мысли, которая формулирует наше знание как описание мира. Но это требует более осторожного выражения, если оно принимается в качестве истины трансцендентных форм мысли» [1].

Как видно, привлечение понятия структуры для объяснения смысла познания человеком внешнего мира сопровождается у Эддингтона самым откровенным субъективным идеализмом берклианского типа с его последующим скатыванием от восприятия вещей человеческим сознанием к восприятию мира богом. Только восприятие при этом относится не просто к явлениям, а к структурам, которые заложены в явлениях и в мире в целом. Претензии Эддингтона на преодоление дуализма духа и материи свелись, как обычно это бывает, к простому отбрасыванию материи и утверждению торжества духа.

Эддингтон признает, что он не оригинален в утверждении, что понятие структуры позволяет избежать дуализма духа и материи, ибо эта мысль была высказана уже Б. Расселом в его «Введении в математиче-

[1] *A. Eddington*, The Philosophy of Physical Science, p. 151.

скую философию» в 1919 г.[1] Однако тогда, говорит Эддингтон, это была скорее догадка, ибо в то время еще было не ясно, что физическое знание есть знание структуры.

Таким образом, у Эддингтона мы находим не только признание, но и известное обоснование физического знания как познания структуры физических явлений. Структура здесь рассматривается как главный объект и цель познания. В ряде своих работ Эддингтон ставит вопрос о соотношении структур отраженной и отражаемой, структурных соотношений в сознании и в самом физическом мире, говорит об изоморфности обеих структур и т. д.

Но вместе с тем у него наблюдается при этом невероятное искажение действительного смысла структурного знания, отождествление структуры физического мира со структурой сознания, подчинение физической структуры психической структуре, апеллирование к богу и т. п. У Эддингтона старая идеалистическая тенденция доказать, что материя исчезла, находит полную поддержку и новое обоснование: «Материя исчезла, остается лишь структура» — таков его основной вывод.

Кроме этих откровенно идеалистических моментов у Эддингтона обнаруживается и обосновывается метафизическая идея о существовании единой структуры физического мира. Как правильно отмечает И. Витт-Хансен[2], именно на допущении подобной единой структуры покоились попытки Эддингтона вывести основные мировые константы. Более того, на этой же идее основывались и попытки Эддингтона построить единую математическую теорию структуры всего физического мира, используя им же созданный аппарат волновой геометрии[3], его стремление создать единую космологическую модель Вселенной и т. д. Следовательно, идеа-

---

[1] См. стр. 128 настоящего издания.

[2] *J. Witt-Hansen*, Exposition and Critic of the Conceptions of Eddington Concerning the Philosophy of Physical Science, 1958, p. 51.

[3] *A. Eddington*, Relativity Theory of Protons and Electrons, Cambridge, 1936.

лизм и метафизика в понимании Эддингтоном проблемы элементов и структуры толкнули его на путь исследования, по существу, лженаучных проблем.

В том же направлении в истолковании элементов и структуры, как и Эддингтон, идет и австрийский физик А. Марх. В ряде своих работ [1] А. Марх (умер в 1957 г.) воспринимает идею структуры от неопозитивизма и Эддингтона и провозглашает ее основным понятием современной физики. Повторяя вслед за своими предшественниками, что объектом науки не может являться лично переживаемое и, следовательно, непередаваемое, а должно выступать что-то воспринимаемое всеми и передаваемое всем, Марх и утверждает, что это может быть только структура.

«Что такое структура?» — спрашивает он. И отвечает: «Мы подразумеваем здесь под этим понятием совокупность отношений, которые описываются математическими средствами численно или геометрически» [2]. Важно подчеркнуть, добавляет он при этом, что мы имеем дело только с такими структурами и ни с чем другим.

Все физические понятия, по Мархуу, должны быть выражены с помощью структурных представлений. Так, в частности, «... слово электрон есть не что иное, как стенографическое обозначение структуры» [3]. Все, что можно сказать об электроне на основании измерений, поясняет далее Марх, заключено в одной или многих волновых функциях $\psi\ (x, y, z, t)$, удовлетворяющих определенному волновому уравнению. Электрон не есть вещь, подчеркивает многократно Марх, а суть некая форма, характеризуемая известным отношением измеримых величин.

Вся совокупность элементарных частиц современной физики, по Мархуу, есть следствие структурных изме-

---

[1] См. напр., *A. March*, Mécanique ondulatoire et concept de substance, Louis de Broglie physicien et penseur, Paris, 1953; *A. March*, Die physikalische Erkenntnis und ihre Grenzen, 1960; *A. March*; Das neue Denken der modernen Physik, Hamburg, 1957.

[2] *A. March*, Die physikalische Erkenntnis und ihre Grenzen, S. 3.

[3] Там же, стр. 4.

нений поля. «Квантование..,— пишет автор,— так структурно изменяет поле, что оно может пониматься как система частиц» [1].

А что же такое сами по себе физические законы? Они тоже сводятся к структурам. Каждый физический закон, утверждает Марх, это определенный скелет, или остов, явлений, описанный числовым или геометрическим образом.

Итак, все многообразие объективной реальности сводится к чисто структурным отношениям, и Марх считает, что учет элементов, входящих в данную структуру и образующих ее, не имеет якобы для физики существенного значения.

Применение понятия структуры к истолкованию всех основных современных физических представлений и прежде всего для истолкования сущности элементарных частиц используется Мархом для опровержения материалистических представлений в физике. Прежде всего он стремится доказать, что признание физических представлений как структурных, например электрона, фотона и т. д., означает полную и окончательную дематериализацию, десубстанциализацию последних.

«Если под формой,— пишет он,— мы понимаем все, что в реальной действительности не является материей, то электрон, это относится также ко всем элементарным частицам, является формой, лишенной субстанции, ибо его природа является нам лишь в некоторых (определенных) отношениях чисел, и можно сказать, что эти отношения чисел составляют форму. Эта «десубстанциализация» элементарных частиц, пожалуй, является одной из самых поразительных черт современной физики» [2].

Подобную десубстанциализацию, «развеществление» в физике проделала уже, по Марху, теория относительности, показав эквивалентность массы и энергии. В микромире эта тенденция-де еще более углублена, ибо даже такая физическая сущность, как ядро, оказы-

[1] *A. March*, Die physikalische Erkenntnis und ihre Grenzen, S. 89.

[2] *A. March*, Mécanique ondulatoire et concept de substance, «Louis de Broglie physicien et penseur», p. 111.

вается не твердой частицей, а образуется в процессе излучения. Процесс десубстанциализации последних материальных частиц, утверждает в заключение Мах, несомненно, окажет решающее влияние на будущее естественнонаучное мировоззрение, причем в ущерб материализму.

Таким образом, очевидно, что структуралистические представления в физике берутся на вооружение современными физиками-идеалистами.

По их утверждениям, «материя исчезает», и остаются лишь структуры, лишенные материальности и какой-либо субстанциальности. Метафизическая основа подобных идеалистических рассуждений здесь совершенно очевидна. Известно, что В. И. Ленин в книге «Материализм и эмпириокритицизм» подверг уничтожающей критике взгляд на материю как на косное и инертное вещество, характеризуемое постоянной массой, состоящее из неизменных и вечных «первокирпичиков». Он показал также глубокую антинаучность попыток толковать движение как нечто внешнее по отношению к материи. Подобные взгляды враги марксизма выдавали за материалистические, а когда естествознание опровергло их, стали трубить о «крахе материализма», об «исчезновении материи», сведении ее к энергии и т. п. Точно так же поступают представители современного «физического» идеализма и неопозитивизма.

Изложенный выше метафизический взгляд на материю, действительно несовместимый со все более утверждающимися в науке структурными представлениями, навязывается Махом материализму вообще.

А дело обстоит в действительности совершенно иначе. Диалектический материализм рассматривает все тела и явления в мире как процессы и все свойства и отношения явлений как проявления тех или иных особенностей движения материи. Структурные соотношения, как мы видели в главах I и II настоящей работы, являются прямым следствием движения материи и, в частности, такого свойства движения, как его противоречивость и, еще точнее, как проявление устойчивости в процессах изменения и развития.

Таким образом, в реальной действительности структурность и материальность вовсе не противостоят друг другу. Структурность есть общее свойство, проявление движения материи и ничего больше.

В заключение следует заметить, что рассуждения А. Марха по вопросу о структурных представлениях в современной физике, кроме антинаучной идеалистической интерпретации этих представлений, ничего сколько-нибудь заметного и существенного не дают для общей теории элементов и структуры.

* *
*

Вопросу о структурных представлениях в современной физике уделяет специальное внимание в своих выступлениях и особенно в докладе, прочитанном 25 апреля 1958 г. в Берлине на праздновании столетия со дня рождения М. Планка, известный немецкий физик Вернер Гейзенберг.

В своих более ранних выступлениях Гейзенберг стоял на позициях, близких к махизму. Однако в рассматриваемом докладе у него наблюдается явный крен к объективному идеализму платоновского типа. Это проявилось именно при толковании им структурных закономерностей в окружающем мире. Поскольку, однако, в своей интерпретации этих закономерностей Гейзенберг выдвигает ряд важных соображений по конкретному характеру физической структуры нашей части Вселенной, мы рассмотрим его высказывания более подробно.

Анализируя гипотезу Планка (1900 г.) о прерывном характере теплового излучения, Гейзенберг усматривает ее философское значение в выдвижении вновь перед человеческой мыслью старой проблемы о соотношении гипотез о материальных атомах (Демокрит) и исходных геометрических структурах (Платон) как основах материальных тел [1].

[1] См. *В. Гейзенберг*, Открытие Планка и основные философские вопросы учения об атомах, «Вопросы философии» № 11, 1958, стр. 61—62. См. также: *W. Heisenberg*, Physics and Philosophy. The Revolution in Modern Science, London, 1959.

Гейзенбергу импонирует идеалистическая попытка Платона положить в основу всего существующего геометрические образы, элементарные математические структуры в виде треугольников [1]. «Борьба за примат формы, образа, идеи, на одной стороне,— пишет Гейзенберг,— над материей, материально сущим — на другой, или, наоборот, материи над образом, следовательно, борьба между идеализмом и материализмом все снова и снова приводит в движение в истории философии человеческое мышление» [2].

Следовательно, для Гейзенберга борьба двух линий в философии — Демокрита и Платона — сводится к противопоставлению материи и структуры. У Демокрита, по Гейзенбергу, получается якобы чистая материя без структуры, а у Платона — чистая структура без материи.

В действительности представления Демокрита не таковы. Как мы видели выше, атомы Демокрита — это те материальные элементы, которые, вступая в определенные структурные соотношения (положения, порядка, сцепления и т. д.), только и способны порождать реальные тела и их свойства. Значит, без привлечения структурных связей атомов атомистическое учение Демокрита не имело бы смысла. Стало быть, Гейзенберг здесь совершенно неверно изображает отношение атомистического учения Демокрита к представлениям о структуре.

Иное дело у Платона. Здесь структура выступает как чистая форма, идея, духовная сущность, стоящая над материей и выступающая как основа конкретных состояний материи. Полный отрыв структуры от материальных элементов, конечно, означает ее отрыв от материи и тем самым характеризует данный подход как чисто идеалистический, что и имеет место у Платона.

Необходимо отметить, однако, что признание элементов наряду со структурой тоже еще не спасает от

[1] См. настоящее издание, стр. 91—94.

[2] *В. Гейзенберг*, Открытие Планка и основные философские вопросы учения об атомах, «Вопросы философии» № 11, 1958, стр. 62.

идеализма, ибо сами элементы можно представлять себе в качестве духовных сущностей, например на манер монад Лейбница, и тогда признание единства таких элементов с присущей им структурной связью еще не будет материализмом, а будет чистым идеализмом.

Таким образом, можно сказать, что признание материи без структуры означало бы метафизический материализм, а признание первичности структуры по отношению к материи является чистейшим идеализмом.

Вернемся, однако, к рассуждениям Гейзенберга.

В чем же смысл, с точки зрения Гейзенберга, открытия Планка?

«...Открытие Планка,— заявляет он,— наводило на мысль, что свойство прерывности в явлениях природы, проявляющееся независимо в существовании атомов и тепловом излучении, должно пониматься как следствие одного из многих наиболее общих законов природы» [1].

Благодаря такому истолкованию открытия Планка, объясняет далее Гейзенберг, в естествознание вновь проникла старая платоновская мысль, что «последней основой атомной структуры материи является математический закон, математическая симметрия» [2].

Постоянная Планка h явилась, по утверждению Гейзенберга, одной из важнейших мировых констант, характеризующих общую структуру мира. Второй подобной же константой выступила скорость света C с ее истолкованием в теории относительности. «Скорость света,— пишет Гейзенберг,— является установленной в природе мерой, говорящей не об определенных вещах в природе, а о всеобщей структуре пространства и времени. Эта структура непосредственно недоступна нашему восприятию» [3].

Новую математическую теорию общей структуры физического мира, иначе говоря, «единую теорию поля», нужно строить, по мнению Гейзенберга, с обязательным учетом не только структур, связанных с h

[1] *В. Гейзенберг*, Открытие Планка и основные философские вопросы учения об атомах, «Вопросы философии» № 11, 1958, стр. 62.

[2] Там же.

[3] Там же, стр. 63.

и C, но и с учетом третьей основной структуры, порождаемой существованием универсальной «наименьшей длины» порядка 10^{-13} *см*.

По представлениям Гейзенберга (он сам признает это), «получается, как и у Платона, что в основе кажущегося столь сложным мира лежат элементарные частицы и поля сил простой и ясной математической структуры. Все те связи, которые мы иначе называем в различных областях физики законами природы, могут выводиться из одной этой структуры» [1]. Гейзенберг утверждает, что «окончательная теория материи» будет учитывать ряд важных требований симметрии, причем уже не в смысле платоновской пространственной симметрии, а прежде всего в смысле пространственно-временной симметрии и симметрии соответствующих уравнений. В числе последних он называет группу преобразований Лоренца в частной теории относительности, группу преобразований в пространстве Гильберта, оставляющей инвариантными перестановочные соотношения в квантовой теории, далее — «изоспингруппу», группу, связанную с сохранением числа барионов, и, наконец, ряд требований к симметрии отражения, в частности инвариантность теории по отношению к перемене знака времени и одновременном пространственном отражении и перемене заряда [2].

Подобная теория материи должна выражать, по Гейзенбергу, главные характеристики элементарных частиц, такие, как их массы и свойства и закономерности взаимопревращения. Это и будет новая единая теория поля, целостная теория связанных и переплетающихся друг с другом физических структур. Оптимистически оценивая перспективы своих попыток создания единой теории поля, Гейзенберг пишет: «...Можно определенно сказать, что теперь мы натолкнулись на структуры совершенно необычной простоты, завершенности и красоты, на структуры, которые кажутся нам особенно важными потому, что они относятся не

[1] *В. Гейзенберг,* Открытие Планка и основные философские вопросы учения об атомах, «Вопросы философии» № 11, 1958, стр. 68.

[2] См. там же, стр. 69.

к какой-либо специальной области физики, а к миру в целом» [1].

Таковы рассуждения крупнейшего современного физика по интересующему нас вопросу о структурных представлениях в физике.

Эти рассуждения представляют интерес в том отношении, что в них рассматривается возможность создания математической теории наиболее общих физических структур, структур «мира в целом». Однако следует учесть, что в истории физики уже предпринималось, да и сейчас еще предпринимается, немало попыток создать «единую теорию материи», «единую теорию поля», «единую геометрическую структуру мира», «космологическую модель мира» и т. п. Они отражали стремление выяснить в той или иной мере общую структуру физического мира, и все они оказались безуспешными. Одной из таких неудачных попыток было создание «единой теории поля» Эйнштейном. Дело в том, что в этой теории не учитывалась собственная квантовая природа микропроцессов. Но дело не только в этом. Поставленная Гейзенбергом проблема выяснения и создания теории структуры физического мира в целом философски не является правомерной, ибо к миру как целому неприменимо подобное понятие. Мир не имеет такой единой физической структуры, ибо условием существования таковой выступает абсолютность, вечность соответствующих физических форм движущейся материи, будь то физический вакуум, поля тяготения, электромагнитное или ядерное, совокупность уже известных нам элементарных частиц и т. д. Но как раз последнее не может иметь места, так как в силу относительности движения в философском смысле все конкретные материальные состояния ограничены, преходящи, невечны. Следовательно, нет вечных физических полей и элементарных частиц — нет и их абсолютных структурных связей, нет законченной физической структуры мира, а значит, не может быть и единой теории подобной структуры. Все сказанное

[1] *В. Гейзенберг,* Открытие Планка и основные философские вопросы учения об атомах, «Вопросы философии» № 11, 1958, стр. 69.

характеризует относительность конкретных материальных структур, о которой мы говорили в главе I.

Таким образом, вопрос о создании соответствующей теории структуры физического мира должен решаться лишь в применении к ограниченным областям Вселенной, а отнюдь не к миру в целом.

Все это не значит, однако, что попытки создания единой теории поля бессмысленны в принципе. Они, несомненно, будут реализованы в ходе развития науки, и возможно, что математическое выражение выявленной физической структуры нашей части Вселенной будет удовлетворять тем требованиям симметрии и инвариантности, о которых говорил Гейзенберг, и включать указанные выше мировые константы. Но эта будущая теория физической структуры материи будет относиться именно к *нашей части Вселенной*, конкретная физическая природа которой ограничена как в пространстве, так и во времени.

§ 5. НЕКОТОРЫЕ ПОПЫТКИ ОБОБЩЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ В ЗАРУБЕЖНОЙ НАУКЕ

Проникновение в наши дни структурных представлений буквально во все области человеческого знания естественно порождает стремление как-то обобщить эти представления, выработать общие принципы и указать на универсальные признаки структур.

В зарубежной литературе появляется все большее количество работ и выступлений, посвященных именно этому вопросу. Причем эти работы относятся как к обобщению структурных представлений в пределах определенной области знаний (например, математики, логики, биологии, кибернетики и т. д.), так и к обобщению этих представлений для ряда научных областей.

К числу работ первого типа можно отнести, например, такие, как монография Г. Биркгофа «Теория структур» и книга Н. Бурбаки «Общая топология.

Основные структуры в области математики»; работа П. Детуш-Феврие «Структура физических теорий» в физике; ряд работ Л. Берталанфи в области биологии и т. д.

Так, в частности, Детуш-Феврие пытается рассмотреть на основе общей схемы математической логики особенности структурного построения физических теорий — классической и квантовой. Она хочет, как выразился в предисловии к этой книге выдающийся французский физик Л. де Бройль, «создать теорию теории», некую структуру структур [1].

Рассмотрим более подробно подобную же попытку обобщения структурных представлений в современной науке в работах крупного современного биолога Людвига Берталанфи.

Элементы и структура оказываются у Берталанфи подчиненными более общему понятию системы как единству целого и частей, и он занимается выяснением общих свойств именно систем. Поэтому представляет несомненный интерес применение в дальнейшем к самим элементам и структурам полученные автором результаты при исследовании систем. В данном месте мы кратко осветим лишь некоторые соображения Берталанфи в отношении систем и прежде всего органических систем.

При рассмотрении проблемы целого и частей Берталанфи решительно выступает против механицизма и витализма в понимании жизни и деятельности организмов, выдвигая концепцию «органицизма». Смысл органицизма сводится, по словам автора, прежде всего к учету организации и порядка веществ и процессов в живых существах [2]. Только это учение способно, по Берталанфи, «преодолеть бесплодный спор между механицизмом и витализмом». И именно в силу того, что биология является прежде всего наукой о целостности, системности, организованности, упорядоченности и подчиненности частей своему целому и т. д., она «при-

[1] *P. Destouches-Février*, La structure des théories physiques, Paris, 1951, p.X.

[2] *L. Bertalanffy*, Das Gefuge des Lebens, Leipzig — Berlin, 1937, S. 8.

звана играть в нашем мировоззрении такую роль, которую она никогда не играла раньше»[1].

Формулировка Берталанфи общих идей организицизма относится к концу 20-х и началу 30-х годов. Позднее он разрабатывает понятие «открытых систем» в применении к организму. При этом под системой Берталанфи понимает «комплекс элементов, находящихся во взаимодействии»[2], а под понятием «открытая система» подразумевается система, в отношении которой возможен ввод и вывод как энергии, так и вещества[3].

Начиная со второй половины 40-х годов он переходит к разработке «общей теории систем» как всеобщей теории организации. Именно эта последняя часть работы Берталанфи ближе всего стоит к интересующей нас проблеме элементов и структуры, вносит в ее решение ряд новых соображений и толкований. В ней Берталанфи анализирует и формулирует такие важные понятия, как система, организация, изоморфизм систем и т. д., стремится дать классификацию основных типов систем, применить количественный анализ к отдельным типам систем и т. п.

Оценка рассматриваемой «общей теории систем» Берталанфи уже давалась в советской печати[4], однако мы рассмотрим ее с точки зрения интересующей нас проблемы о сущности и соотношении элементов и структуры.

Берталанфи справедливо указывает, что в современных условиях развития науки вопросы организации, системности, целостности, динамического взаимодействия, функционирования частей в составе целого, направленности, дифференциации, саморегуляции и т. п. относятся уже не только к биологии, психологии и

---

[1] *L. Bertalanffy*, Theoretische Biologie, Bd. I, Berlin, 1932, S. 5.

[2] *L. Bertalanffy*, General System Theory, «General Systems», vol. I, 1956, p. 2.

[3] См. *L. Bertalanffy*, The Theory of open System in Physics and Biology, «Science», vol. 111, № 2872, January 13, 1950, p. 23.

[4] См. *В. А. Лекторский, В. Н. Садовский,* О принципах исследования систем (в связи с «общей теорией систем» Л. Берталанфи), «Вопросы философии» № 8, 1960.

социологии, но и к области неорганической природы [1]. Задача синтеза наук сводится, по Берталанфи, в конечном счете к классификации различных типов систем и выработке соответствующего математического аппарата для их описания. Провозглашая общее учение о системах новой областью науки — «универсальной наукой», Берталанфи указывает, что «она является логико-математической областью, задачей которой выступает формулирование и вывод неких общих принципов, справедливых для «системы» вообще» [2].

Опираясь на вышеприведенное определение понятия системы, следует, по Берталанфи, вывести и другие понятия, такие, как целое, сумма, прогрессирующая механизация, централизация, ведущая часть, иерархический порядок, индивидуальность, финальность, эквифинальность и т. д., которые, по словам автора, до сих пор были не ясны и понимались антропоморфически и метафизически, хотя они фактически являются формальными следствиями из характера понятия системы [3]. При этом важно установить структурное подобие, изоморфизм структур систем на разных уровнях их развития и сложности.

Автор рассматривает возможность классификации систем с учетом последних достижений кибернетики. Так, например, наряду с указанием на тип систем, основанный на динамическом взаимодействии частей (эквифинальные системы), он предлагает различать системы, характеризуемые схемой обратной связи и системы типа гомеостата Эшби (т. е. когда устойчивое состояние системы достигается методом проб и ошибок) [4].

Мы не будем детально рассматривать и оценивать отдельные положения и высказывания Берталанфи по данным вопросам. Мы согласны с той критикой, которая содержится в упомянутой статье В. А. Лекторского

---

[1] *L. Bertalanffy*, General System Theory, «General Systems», vol. I, 1956, p. 1.

[2] *L. Bertalanffy*, Das biologische Weltbild, S. 185.

[3] См. там же, стр. 186.

[4] См. *L. Bertalanffy*, General System Theory, «General Systems», vol. I, 1956, p. 6—7.

и В. Н. Садовского по поводу истолкования Берталанфи и его сотрудниками понятий системы, их классификации и т. д. Авторы правы, указывая, что определение системы как комплекса элементов, находящихся во взаимодействии, является несколько расплывчатым, ибо само понятие взаимодействия элементов требует уточнения и т. д.[1]

Следует согласиться и с критикой авторами претензии Берталанфи на то, что его «общая теория систем» должна якобы выполнять роль философии современной науки[2]. В действительности же это теория естественнонаучная и, следовательно, ограниченная, хотя ее математический аппарат и охватывает сравнительно большой класс системных предметов из области биологии, химии, биохимии, биофизики, психологии и т. д.

Оценивая в целом «общую теорию систем» Берталанфи, следует сказать, что она интересна тем, что раскрывает ряд общих свойств систем как единства элементов и структуры, проявляющихся в органической и неорганической природе, устанавливает изоморфизм многих качественно различных процессов движущейся материи и отражает последний математическими средствами и т. д. Тем самым эта теория представляет определенный шаг вперед в обобщении структурных представлений в науке вообще. Она, несомненно, выражает назревшие требования обобщения представлений об элементах и структуре в современной науке. За решение этой задачи берутся уже не отдельные ученые, но целые коллективы; руководителем одного из таких коллективов является сам Берталанфи.

Другим примером рассмотрения возможностей обобщения структурных представлений в ряде областей знания может служить специальное обсуждение этого вопроса в семинаре «Международного центра синтеза» во Франции.

XX семинар (18—27 апреля 1956 г.) этого центра был посвящен исследованию различных аспектов и при-

[1] См. *В. А. Лекторский, В. Н. Садовский,* О принципах исследования систем (в связи с «общей теорией систем» Л. Берталанфи), «Вопросы философии» № 8, 1960, стр. 75, 78.
[2] См. там же, стр. 76.

менения понятия структуры в логике, математике, физике, биологии, социологии, психологии, выработке некоторых общих представлений о структуре и выявлению возможности создания некоторой общей структуры наук [1]. Эти вопросы, как признают сами участники семинара, стали особенно острыми в связи с развитием кибернетики.

В плане общей оценки докладов и выступлений на данном семинаре с точки зрения разработки проблемы элементов и структуры следует сказать, что наибольший интерес здесь представляет обсуждение смысла самого понятия структуры.

Уже в предисловии к докладам и выступлениям участников семинара говорится, что «философы и эпистомологи могут найти здесь ряд определений понятия структуры в свете различных дисциплин, а также их сравнение и критический обзор» [2].

Как правило, в большинстве докладов и в ходе обсуждения предлагалось то или иное определение понятия структуры. Так, в первом из докладов на тему «Современные идеи о структуре логической мысли» (Р. Мартэна) структура логической мысли определялась как взаимозависимость законов правильного мышления, изучаемых логикой в виде аксиом, правил, принципов и т. д.

В докладе о структуре в математике (Д. Лакона) под структурой понималась некая логическая схема для логических действий и математической техники. «Структура физической теории,— говорил в своем докладе О. Коста де Борегар,— есть прежде всего правила функционирования формализма» [3].

Особенно большое внимание этому вопросу уделил в своем сообщении на тему «Устойчивость и изменчивость структур личности» Роджер Муккиелли. Он определяет структуру «как единство, обладающее собствен-

---

[1] См. «Notion de structure et structure de la connaissance. XX Semaine de Synthèse» (а также обзор этого сборника в журнале «Вопросы философии» № 3, 1959).

[2] «Notion de structure et structure de la connaissance. XX Semaine de Synthèse», p. XXIII.

[3] Там же, стр. 392.

ным имманентным законом действия и развития, сопротивляющееся по своей внутренней природе деформации как следствию внешних причин и реализующее функциональную индивидуальность» [1]. С точки зрения психологии личности, по его мнению, структуру можно определить как нечто динамически единое, определяющее способ восприятия и реагирования. В таком же духе определяет структуру Г. Хостеле.

Кроме предложений различных определений структуры были высказаны соображения в пользу различения понятий структуры, формы и организации. Так, Дэви предложил отличать форму от структуры по признаку того, что форма может быть изолирована, а структура нет, хотя и не существует структуры, которая не была бы формой.

Дормессон, Хостеле и другие считают полезным отличать организацию от структуры, относя понятие организации как структуры только к биологическим, психологическим и социальным случаям. «Структура в вещах,— говорит Дормессон,— есть структура, а структура в духе — есть организация» [2].

Отметим, наконец, и предложения заменить понятие сущности понятием той же структуры. Лучше говорить, утверждал Перельман, не сущность капитализма, а структура капитализма, не сущность личности, а структура личности и т. д.

Таковы основные мысли по интересующему нас вопросу, высказанные на данном семинаре. Оценивая итоги семинара в целом, можно сказать следующее.

Недостатком рассмотрения вопросов элементов и структуры участниками семинара являлось то, что в своих докладах представители специальных областей излагали главным образом особенности структурного содержания соответствующих наук, но не исследовали специфических и общих черт самих структур, свойственных той или иной форме движущейся материи.

Другим недостатком подхода к проблеме у участников семинара явилось почти полное отсутствие у них

[1] «Notion de structure et structure de la connaissance. XX Semaine de Synthèse», p. XX.

[2] Там же, стр. 415.

специального философского анализа данного вопроса и стремление их прийти к выработке общих представлений о структуре и понятию о структуре познания вообще методом суммирования признаков структур в конкретных областях знания. Все это, несомненно, должно было отрицательно сказаться на выяснении общих свойств структуры и формулировании понятия структуры познания в целом.

Однако специальная постановка вопроса о смысле и обобщении структуры на данном совещании, несомненно, еще раз свидетельствует о необходимости обобщения представлений об элементах и структуре, установлении общих черт их в различных науках, выработки специальных рекомендаций по этому вопросу для процесса научного познания и т. д.

Несмотря на то что семинар не выдвинул сколько-нибудь определенных решений этих проблем, он все же сыграл положительную роль хотя бы уже тем, что привлек внимание к данному вопросу и высказал ряд существенных предварительных соображений как по смыслу самой структуры, так и по приложению этого понятия в различных областях человеческого знания.

* *
*

Мы ограничились кратким очерком истории и современного состояния вопроса об элементах и структуре в зарубежной философии и науке. Следует отметить, что литература по этому вопросу непрерывно растет и должна учитываться нами при дальнейшей разработке проблемы элементов и структуры.

Данная проблема с каждым днем привлекает все большее внимание и советских ученых. В философской марксистской литературе уже можно отметить целый ряд статей, специально посвященных или косвенно затрагивающих вопрос об элементах и структуре (выступления О. С. Зелькиной, К. Ф. Овчинникова, М. Э. Омельяновского, В. Д. Кивенко, А. А. Егорова, ряд наших работ и т. д.); часть из них мы уже упоминали.

ГЛАВА 4

ЭЛЕМЕНТЫ И СТРУКТУРА В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Для уяснения диалектического соотношения элементов и структуры и выявления многих новых особенностей этого соотношения огромную роль играет учет современных представлений в науке по этому вопросу. В одной работе невозможно дать полное изложение этих представлений, поэтому придется ограничиться только некоторыми из них. Мы попытаемся осветить ряд представлений современной науки по вопросу о соотношении элементов и структуры, которые, на наш взгляд, имеют особый интерес с точки зрения философии.

§ 1. СОВРЕМЕННАЯ МАТЕМАТИКА И ПРОБЛЕМА ЭЛЕМЕНТОВ И СТРУКТУРЫ

Математика как наука о количественных мерах и соотношениях явлений реальной действительности, естественно, с момента своего возникновения, со времени появления первых арифметических, численных и геометрических представлений должна была столкнуться с элементами и структурой. В самом деле, уже первые представления о числах, как некоторых элементах, требовали учета хотя бы таких элементарных структурных их соотношений, как порядковость, правила сочетания и разделения и т. п. Первые четыре

правила арифметики уже выражают эти структурные соотношения.

По мере развития человеческих представлений о числах развивалась сама система чисел, включающая определенные связи и законы. Последнее, собственно, и составляет предмет арифметики [1]. В теоретической арифметике, которая является уже математической теорией, содержащей теоремы об общих свойствах и соотношениях чисел, усложняются представления как о самих элементах, так и их соотношениях.

Аналогично обстояло дело и в области пространственных, геометрических представлений. Рассмотрение положения отдельных тел в пространстве всегда требовало учета хотя бы элементарных структурных соотношений. Так, положение отдельного тела обычно как-то характеризуется по отношению к положению других тел, расстоянием от других тел и т. д., а это уже элементарные структурные отношения. Процесс развития, собственно, геометрических представлений как представлений о пространственных формах и отношениях реальных тел характеризуется не только дифференцированием понятий элементов (например, точки, линии, поверхности, объема и т. д.), но и структурных соотношений этих элементов. «Начала» Евклида являются первым классическим обобщением и систематизацией представлений как о геометрических элементах, так и о геометрических структурах. «В геометрии Евклида,— указывает Г. Вейль,— мы оперируем тремя категориями предметов: точками, прямыми и плоскостями... и тремя основными отношениями: «лежать на» (точка лежит на прямой, прямая лежит на плоскости, точка лежит на плоскости), «между» (точка z лежит между точками x и y) и «конгруентный» (конгруентность отрезков и углов)» [2].

Развитие алгебраических представлений в средние века означало определенное изменение представлений об элементах, а именно переход от чисел к символам

---

[1] См. «Математика, ее содержание, методы и значение», т. I, М., 1956, стр. 13.

[2] *Г. Вейль,* О философии математики, стр. 35.

и определенное усложнение представлений о структуре соотношений между этими элементами.

Качественно новый этап в понимании элементов и структуры и их соотношений возникает в математике и геометрии в XVII в. в связи с открытиями Декарта, Ньютона и Лейбница. Декарт впервые установил общую связь алгебраических и геометрических элементов и структур, создав основы аналитической геометрии. Он доказал, что можно «представить то или иное уравнение с двумя переменными линией на плоскости и по *алгебраическим* свойствам уравнения исследовать *геометрические* свойства соответствующей линии, и обратно: по геометрическим условиям, задающим линию, найти ее уравнение и потом опять по *алгебраическим* свойствам уравнения исследовать *геометрические* свойства этой линии» [1].

Ньютон и Лейбниц открыли основы исчисления бесконечно малых, введя и сами понятия исходных элементов — бесконечно малых и присущих им первоначальных структурных соотношений, составивших базис дифференциального и интегрального исчисления. В дальнейшем важные вехи в развитии математики также оказываются органически связанными с качественно новыми представлениями об элементах и структуре. В этой связи следует назвать хотя бы такие этапы в развитии математики, как создание неевклидовой геометрии Лобачевским, теории групп Ли, Клейном и др., теории множеств Г. Кантором, интуитивистического направления Броуэром и т. д.

В современной математике развитие всех основных ее разделов — алгебры, геометрии, анализа — характеризуется более глубоким пониманием, усложнением представлений именно об элементах и структуре. Так, если взять современную алгебру, то здесь отвлечение в понимании элементов идет не только в смысле перехода от чисел к буквенным символам; здесь обобщение принимает такой далеко идущий характер, что даже понятие «величина» становится недостаточно общим,

---

[1] «Математика, ее содержание, методы и значение», т. I, стр. 45.

и в связи с этим оперируют более общими понятиями «объекта», «группы» и т. п. Точно так же структурные соотношения элементов приобретают смысл преобразований и т. д.

Подобные изменения произошли и в геометрии. Если прежняя геометрия, изучая пространственные формы и отношения реальных тел, оперировала пространственными элементами и присущими этим элементам структурами, то в настоящее время геометрические структурные соотношения широко распространяются и на другие объекты (например, физические состояния, числа, цвета и т. д.)

Наконец, в результате современного анализа происходит уточнение смысла таких исходных элементов и понятий, как переменная величина, функция, предел, интеграл и др., и раскрывается ряд новых структурных соотношений в теории бесконечных множеств, в теории функций действительного переменного, комплексного переменного, в функциональном анализе и т. д.

Особый интерес здесь представляет функциональный анализ. В нем в качестве исходного элемента выступают не просто величины (числа) постоянные или переменные, а функции как переменные. При этом любая данная функция обладает теми или иными свойствами только в силу ее отношения к другим функциям и рассматриваться должна в соответствии с этими функциями, характеризуемыми данным общим свойством (например, непрерывностью). Подобные функции, объединенные общим свойством, образуют понятие так называемого функционального пространства.

Как видно, понятие элементов здесь усложняется, в их внутреннее содержание входит уже и их структурная связь с другими элементами. Вместе с тем такое представление об элементах и структуре наиболее соответствует, например, математическому отражению атомных процессов в квантовой механике.

Характеризуя происшедшие в современной математике изменения используемых элементов, А. Д. Александров пишет: «...Если элементарная математика есть математика постоянных величин, математика следую-

щего периода — математика переменных величин, то *современная математика есть математика возможных, вообще говоря переменных, количественных отношений и взаимосвязей между величинами»* [1].

В приведенном кратком перечне разновидностей элементов и структур, изучаемых современными разделами математики, можно обнаружить одну важную для философии особенность развития элементов и структур в области математики как сфере количественных отношений. Эта особенность состоит в весьма большой общности рассматриваемых здесь элементов и структур, применимости их в случае самых различных материальных объектов и свойств и на самых различных ступенях абстракции. Характерным примером в этом отношении может служить развитие геометрических представлений. Рассмотрим хотя бы кратко процесс обобщения представлений об элементах и структуре в ходе развития геометрических теорий.

В начале своего развития геометрия, будучи в некотором смысле еще системой физических представлений о размерах и соотношениях тел, рассматривала главным образом лишь структуру метрических отношений, связанных с изменением размеров фигур, и лишь частично структуру взаимного расположения фигур. Затем более глубоко была исследована и вторая сторона вопроса — структура взаимного расположения фигур. В «Началах» Евклида получили классическое обобщение представления древних как о геометрических элементах, так и о структурных связях этих элементов. Вместе с тем уже здесь была выполнена работа огромной важности, связанная с выделением элементов и структур по признаку их всеобщности и существенности. В результате были указаны исходные понятия и принципы, на основе которых должно строиться все здание геометрии. Евклид формулирует их в своих определениях, постулатах, аксиомах и предложениях [2]. Однако строгая формулировка исходных элементов и принципов построения геометрической

[1] «Математика, ее содержание, методы и значение», т. I, стр. 60.

[2] См. «Начала Евклида», кн. I—VI, М.—Л., 1948, стр. 15 и др.

структуры была дана только в конце XIX в. Лишь к этому времени были выяснены основные аксиомы евклидовой геометрии, достаточные для вывода всех главных ее положений.

Если рассматривать простейший случай аксиом геометрии на плоскости, то основные элементы и соотношения последних формулируются следующим образом. В качестве исходных понятий, элементов здесь выступают понятия точки, прямой и движения, а аксиомы составляют пять групп: аксиомы сочетания, порядка, движения, непрерывности и параллельности. Каждая из этих групп аксиом содержит в себе определенные принципы построения общей евклидовой геометрической структуры, является как бы исходными звеньями этой будущей структуры. Так, в группе «Аксиомы сочетания» содержатся следующие три аксиомы:

1. Через каждые две точки проходит прямая и притом только одна. 2. На каждой прямой есть по крайней мере две точки. 3. Существуют по крайней мере три точки, не лежащие на одной прямой.

Среди аксиом порядка имеем следующие: 1. Из любых трех точек прямой только одна лежит между двумя другими. 2. Если A, B — две точки прямой, то на той же прямой есть хотя бы одна точка C, такая, что B оказывается между A и C. 3. Прямая делит плоскость на две полуплоскости.

Аксиомы движения гласят, что движение переводит прямые в прямые; два движения, произведенные одно за другим, равносильны некоторому одному движению и т. д.

О соответствующих исходных структурных соотношениях говорят аксиомы непрерывности и параллельности [1].

Эти исходные элементы и исходные структурные соотношения определяют все дальнейшее построение евклидовой геометрии на плоскости. В математике была установлена аксиоматика и многих других систем геометрии.

---

[1] См. «Математика, ее содержание, методы и принципы», т. III, М., 1956, стр. 118—119.

Таким образом, здесь вскрывается особенность геометрической структуры, состоящая в том, что возможно ее развитие из некоторых исходных звеньев. Этот факт, несомненно, весьма интересен и философски, ибо он указывает на роль некоторых как бы «затравочных» элементов и звеньев структуры.

Другим интересным для философии случаем является возможность в математике вывести из заданных структурных принципов соответствующие частные геометрические структуры.

Это касается, например, пятой из перечисленных аксиом — так называемой аксиомы параллельности. Для случая евклидовой геометрии на плоскости эта аксиома гласит, что «через данную точку может проходить лишь одна прямая, не пересекающая данную», в геометрии же Лобачевского она будет означать, что «через данную точку проходят по крайней мере две прямые, не пересекающие данную прямую».

Если принять вместе с Евклидом, что через данную точку можно провести только одну прямую, параллельную данной прямой, то тем самым определен путь изложения теорем о сумме углов треугольника, о параллелограммах, об углах вписанных в окружность, о правильных многоугольниках, учения о подобии, об измерении окружности, площади, о параллельных прямых и плоскостях, правильных многоугольниках, объемах и т. д.

Как показал Н. И. Лобачевский, только изменением данной пятой аксиомы можно задать качественно иной характер геометрии с так называемой постоянной отрицательной кривизной пространства, геометрии столь же непротиворечивой и правомерной, как и геометрия Евклида.

Таким образом, вскрывается интересная и важная зависимость всей геометрической структуры от некоторого исходного структурного соотношения линий на плоскости.

Важным открытием в геометрии явилось в свое время доказательство того, что характер геометрической структуры задается квадратичной формой пространственного интервала. Было доказано, что все основные

положения геометрии Евклида вытекают из вида квадрата длины отрезка в пространстве

$$s^2 = x^2 + y^2 + z^2,$$

т. е. выражения теоремы Пифагора.

Для случая обобщенной геометрии, где коэффициенты слагаемых квадратичных выражений могут быть и не постоянными как в данном случае, а зависимыми от координат, Риманом была введена известная квадратичная форма вида

$$ds^2 = \sum_{i,\,k=1}^{n} g_{ik}\, dx_i \cdot dx_k.$$

Здесь в зависимости от коэффициентов g_{ik} могут быть получены различные квадратичные выражения для пространственного интервала, а следовательно, и выведены различные геометрические системы.

Такое концентрированное выражение геометрической структуры в некотором исходном геометрическом соотношении, видимо, указывает на возможность выделения не только в случае геометрической структуры, но и в других случаях подобных «концентрированных» структур.

В качестве дальнейших особенностей структур, выявленных в геометрии, отметим возможность сосуществования более узких структур в рамках более общих структур. Конкретно это можно видеть на выделении самостоятельных геометрий внутри евклидовой геометрии, в частности, проективной геометрии, аффинной геометрии, конформного преобразования и т. д.

В основу проективной геометрии положены те структурные отношения, те свойства геометрических фигур, которые не меняются при проектировании. Эти свойства оказываются весьма важными, например, при перспективном изображении пространственных фигур на плоскости. Действительно, при простом проектировании, например, рисунка с одной плоскости на другую плоскость, находящуюся под углом к первой, мы получим изменение отрезков, углов, очертаний, но ряд геометрических свойств останется неизменным, в частно-

сти, свойство точек располагаться на одной прямой, свойство одной линии касаться другой и т. п. Поэтому для эквивалентности двух фигур в этой геометрии вовсе не требуется их равенства в смысле элементарной геометрии, а достаточно лишь того, чтобы можно было перейти от одной к другой проективным преобразованием.

В случае аффинной геометрии рассматриваются те свойства фигур, которые остаются неизменными, если декартовы координаты первоначального и последующего положения каждой точки фигуры связаны между собой особыми линейными соотношениями. В этой геометрии сохраняются уже не только все проективные свойства, но и многие другие, например, сохраняется параллельность линий, отношение объемов, отношение площадей, фигур, лежащих на одной и той же плоскости или в параллельных плоскостях, сохраняется отношение длины отрезков, лежащих на одной прямой или же на параллельных прямых и т. д.

Следовательно, в этих обоих случаях происходит изменение части структурных соотношений и сохранение другой части этих отношений.

Углубляя линию на выделение определенных структурных отношений из общей массы этих отношений, Ф. Клейн в 1872 г. в своей «Эрлангенской программе» вскрыл возможность рассматривать любую так называемую группу взаимно однозначных преобразований пространства, исследуя при этом только свойства фигур, сохраняющиеся при преобразованиях данной группы. Следовательно, в рамках евклидовой пространственной структуры оказалось возможным выделить безграничное количество неких частных структур и рассматривать их в качестве специфических геометрий (проективной, аффинной, конформной и т. д.).

Наконец, дальнейшее все более углубляющееся исследование сохраняющихся структурных соотношений при любых искажениях фигур (кроме случаев разрыва и склеивания частей фигуры) привело к выявлению так называемой топологической структуры, к созданию учения топологии. В основе топологических свойств, как оказывается, лежит такое исходное свойство, как

прикосновение, прилегание. Значение этого свойства отмечал еще Н. И. Лобачевский [1].

Топологические исследования показали, что в основе всех топологических свойств действительно лежит свойство прикосновения, прилегания и что в зависимости от объектов, к которым применяется это понятие, можно выработать представление о совокупности абстрактных топологических пространств. Как мы видим, здесь возникает проблема внутренних и внешних структур, общих и частных, основных и производных, соотношения изменяющихся и сохраняющихся частей структур, исходных структурных отношений (прикосновение в топологии) и т. д.

Есть все основания предполагать, что вскрытые уже на этой стадии развития геометрии особенности структурных отношений не являются присущими только пространственным, геометрическим объектам и соотношениям, но в какой-то мере выражают и общие свойства структур, а следовательно, могут быть обобщены как положения философской теории структуры. Эти соображения находят свое подтверждение и в других областях человеческого знания.

Не меньший интерес для теории элементов и структуры представляет вопрос об измерениях геометрического пространства. Уже свыше ста лет назад в механике и математике начали переходить от геометрических представлений на плоскости и в пространстве трех измерений к пространствам многомерным. В многомерном пространстве «точка» определяется уже не тремя координатами, как в объемном трехмерном пространстве, а n координатами. Соответственно определяются и плоскости, фигуры, объемы, расстояния и т. д.

Так, например, расстояние между двумя точками в n-мерном пространстве можно выразить по аналогии с трехмерным пространством в следующем виде:

$$S=\sqrt{(x_1'-x_1'')^2+(x_2'-x_2'')^2+\ldots+(x_n'-x_n'')^2}.$$

---

[1] См. *Н. И. Лобачевский,* Полное собр. соч., т. 1, М.—Л., 1946, стр. 187.

Наукой был раскрыт и физический смысл пространства многих измерений. Оказалось, что многие физические и химические процессы можно весьма успешно описывать геометрическими соотношениями n-мерной геометрии. При этом в качестве измерений берутся параметры, характеризующие изменение данного физического состояния. Состояние принимается за точку, а его изменение в направлении того или иного параметра (например, смеси газов в отношении доли входящих в смесь газов, давления и температуры) сопоставляется с изменением точки в данном измерении. Если состояние характеризуется n величинами, то оно может изменяться в направлении каждой из этих величин, и тогда говорят, что система имеет n степеней свободы, т. е. n возможностей направления независимых изменений.

Подобная совокупность всех состояний системы, выражаемая соотношениями n-мерного пространства, называется в физике фазовым пространством.

С точки зрения соотношения элементов и структуры, как мы увидим позже, измерение есть определенное направление распространения данной структуры, а число измерений есть выражение непосредственности и полноты структурного соотношения сосуществующих явлений, процессов, связей и отношений.

В данном же случае философское значение многомерных геометрических представлений заключается в том, что, во-первых, структура данного типа способна охватить новые соотношения действительности и, во-вторых, в том, что в направлении данного изменения состояния и его соотношения с другими состояниями действует одна и та же структура.

Дальнейшее обобщение геометрических структур приводит к новым возможным философским выводам в отношении общей теории структуры. Это обобщение шло по различным направлениям. Так, например, полвека назад в математике начали применять представление о «бесконечно мерном пространстве», как совокупности бесконечного числа объектов. Сюда относятся, в частности, «функциональные пространства», трактующие совокупность тех или иных функций в качестве особого рода пространства.

И, наконец, обобщение понятия пространства привело к распространению общих принципов его структуры на элементы самого различного рода и характера. «Под «пространством» в математике понимают,— пишет А. Д. Александров,— вообще любую совокупность однородных объектов (явлений, состояний, функций, фигур, значений переменных и т. п.), между которыми имеются отношения, подобные обычным пространственным отношениям (непрерывность, расстояние и т. п.). При этом, рассматривая данную совокупность объектов как пространство, отвлекаются от всех свойств этих объектов, кроме тех, которые определяются этими принятыми во внимание пространственно подобными отношениями. Эти отношения определяют то, что можно назвать строением или «геометрией» пространства. Сами объекты играют роль «точек» такого пространства; «фигуры» — это множество его «точек»» [1].

Следовательно, как оказывается, несмотря на различный характер элементов (будь то явления, состояния, функции, фигуры, значения переменных и т. д.), между ними имеются общие структурные отношения, пространственно подобные отношения. Последние могут быть различных типов, причем важнейшие из этих типов суть топологические и метрические пространства.

В основе первого типа отношений, как мы уже видели выше, лежит понятие прикосновения. Поскольку прикосновение есть одно из самых фундаментальных понятий в структурном соотношении геометрических элементов вообще, то связанные с ним геометрические представления (например, прилегания множеств, непрерывность или связность, граница, внутренняя точка, непрерывное отображение или преобразование и т. д.) оказываются наиболее общими геометрическими представлениями. Именно поэтому к области топологии относятся наиболее глубокие структурные свойства геометрических образов, свойства, которые сохраняются при любом непрерывном преобразовании.

---

[1] «Математика, ее содержание, методы и значение», т. III, стр. 151.

Другой тип структурных отношений связан с отношением расстояний. Этот случай отношений находит свое обобщение в представлениях о метрическом пространстве. Поскольку в основе метрических отношений лежат все те же топологические отношения, то метрическая структура выступает более узкой и надстроечной структурой по сравнению с топологической структурой.

Мы рассмотрели важнейшие особенности геометрических структур и выяснили их весьма общую природу, охватывающую соотношение самых различных элементов — пространственных, численных, функциональных, физических и т. д. Все это, несомненно, указывает на особое значение пространственно подобных структур в объективном мире.

В заключение рассмотрения некоторых особенностей соотношения элементов и структуры в геометрии остановимся на важном понятии изоморфизма структур.

Это понятие в математике имеет следующий смысл [1].

Пусть имеется система Σ_1 объектов (например, точек, прямых, плоскостей) и какие-то основные отношения между этими объектами R, R',.. и т. д. Пусть, далее, в другой системе Σ_2 имеются свои объекты и соответствующие им отношения. Эти объекты и соотношения будут другими по сравнению с системой Σ_1. Сопоставим, однако, соотношения R, R',.. первой области и соотношения второй области и назовем последние также R, R'. Тогда обе области объектов называются изоморфными, если закономерным образом можно установить такое однозначное соответствие элементов первой системы элементам второй системы так, что отношениям R или R' системы Σ_1 будут соответствовать такие элементы системы Σ_2, которым присущи отношения, одноименные с R... первой системы.

Как видно, суть изоморфизма состоит в подобии структур различных систем объектов. Отдельные звенья структуры между соответствующими элементами каждой из структур будут качественно различаться, но порядок последовательности этих звеньев будет строго соответствовать друг другу в обеих системах. Следова-

[1] См. *Г. Вейль,* О философии математики, стр. 54.

тельно, понятие структуры здесь углубляется и усложняется в том смысле, что устанавливается уже структура не самих элементов, а присущих им структурных звеньев.

Понятие изоморфизма, как мы видели выше, играет огромную роль во многих областях знания. В самой геометрии на нем покоится, например, доказательство полноты системы геометрических аксиом, а именно: *«Система аксиом является полной, если любые две имеющие реальное содержание ее интерпретации необходимым образом изоморфны»* [1].

Открытие изоморфных отношений создало возможности переносить определенные научные представления с одной области на другую, качественно отличную от первой, например геометрические соотношения на физические процессы. Рассмотрим один из таких случаев, изложенный Г. Вейлем.

Пусть имеется сеть проводников постоянного тока, состоящая из отдельных однородных проволок, разветвляющихся в узловых точках. Назовем «точкой» произвольное распределение тока, которое сообщает каждой проволоке S силу тока J_s. Тогда окажется, что в такой системе имеют силу законы евклидова пространства с центром в О, а число проволок в сети будет характеризовать количества измерений такого пространства. При этом центральная точка О характеризуется отсутствием тока, в ней исчезают все силы тока J_s, а под квадратом расстояния «точки» от центра здесь следует понимать количество джоулевой теплоты, выделяемой токами за единицу времени. «Эта изоморфия,— указывает Г. Вейль,— вовсе не носит характера игры, ибо благодаря ей простые и важные геометрические понятия ставятся в соответствие с простыми и важными, касающимися распределения тока в сети понятиями физики. Например, основная задача: при заданной величине напряжений в каждой проволоке определить получающееся в сети проводников распределение сил тока, тождественна с геометрической задачей перпендикулярного проектирования точки на заданную плос-

[1] *Г. Вейль*, О философии математики, стр. 54.

кость. Очевидно, что математика немедленно гарантирует однозначную разрешимость этой задачи, а также дает в руки метод вычисления решения ее»[1].

Мы коснулись в нашем рассмотрении структур в математике, в основном в области геометрии. Но подобная картина развития и обобщения структурных представлений имеет место и во всех других разделах математики без исключения.

Более того, в недрах самой математики возникла потребность и тенденция не только исследовать структурные соотношения в тех или иных ее разделах, но и выработать некое общее учение о структурах в математике. Теория математических структур начала развиваться с начала 30-х годов нашего столетия. Зарождаясь и вызревая в области таких разделов математики, как математическая логика, алгебра, теория множеств, топология, теория вероятностей, функциональный анализ, теория структуры охватывает все более широкий круг математических разделов. Так, в частности, выяснилось, что теория проективных геометрий является лишь частью теории дедекиндовых структур. Кроме того, теория структур выходит и за пределы только математики — она важна и для теории релейно-контактных схем и т. д. В настоящее время изложение современных разделов математики все больше приобретает характер именно изложения основных структур этих разделов[2].

Наиболее полно теория структур как новая ветвь математики излагается в монографии Г. Биркгофа «Теория структур». Оценивая важность теории математических структур для дальнейшего прогресса самой математики, Биркгоф в предисловии ко второму изданию своей книги пишет: «Подобно своей старшей сестре — теории групп, теория структур является богатым источником абстрактных идей, общих для ряда ветвей математики, не связанных до сих пор между собой. Обе теории основываются на постулатах, имеющих

---

[1] *Г. Вейль,* О философии математики, стр. 56.

[2] См. *Н. Бурбаки,* Общая топология. Основные структуры, М., 1958.

чрезвычайно простую и общую природу. Все это с самого начала убедило нас в том, что теории структур предстоит играть — в действительности она уже неявно играет и теперь — фундаментальную роль в математике. Хотя значение теории структур всегда, вероятно, будет оставаться меньшим, чем значение теории групп, мы твердо убеждены, что теория структур получит со временем такое же развитие, как и теория групп» [1].

Не останавливаясь на специальном разборе теории структур, отметим только некоторые ее исходные идеи, представляющие интерес с точки зрения философии.

К числу таких понятий относится прежде всего понятие частично упорядоченного множества, под которым подразумевают «систему X». В ней определено бинарное отношение $x \geqslant y$, удовлетворяющее

P_1 для всех x $x \geqslant y$ (рефлексивность)
P_2 если $x \geqslant y$ и $y \geqslant x$, то $x = y$ (антисимметричность)
P_3 если $x \geqslant y$ и $y \geqslant z$, то $x \geqslant z$ (транзитивность).

Символ $\geqslant$ читается «содержит», «включает» или «больше или равно».

Биркгоф отмечает, что все понятия теории структур можно определить в терминах одного неопределенного отношения: «x содержит y» в смысле «y есть часть x» [2].

Само понятие структуры он определяет как частично упорядоченное множество, любые два элемента которого подчиняются некоторым условиям [3].

В теоретическом изложении автор рассматривает ряд разновидностей математических структур, таких, как дедекиндовы структуры, дистрибутивные структуры, структурно упорядоченные полугруппы и группы, векторные структуры и т. д. При этом он вводит и использует различные понятия, характеризующие структуры, такие, как изоморфизм структур, цепи, центр структуры, нейтральные элементы, свободные структуры, полные структуры и т. п.

---

[1] *Г. Биркгоф,* Теория структур, М., 1952, стр. 6.
[2] См. там же, стр. 16.
[3] См. там же, стр. 36.

* *
*

Таким образом, в математике не только проявляются многообразные элементы и структуры; она все более глубоко изучает и обобщает эти последние, исследуя многие новые и важные для нее идеи, проистекающие из анализа математических структур. Эта работа еще только развертывается, и нет сомнений, что она окажется весьма полезной для разработки философской теории элементов и структуры, а сама математика почерпнет много важного из философской теории элементов и структуры. Это единство конкретной и философской диалектико-материалистической разработки теории элементов и структуры тем более необходимо, что среди заявлений крупнейших современных математиков мы встречаем ряд глубоких идей по вопросу о роли структурных представлений в познании.

Так, например, в одной из статей книги «Строение математики», вышедшей под псевдонимом Н. Бурбаки, справедливо отмечается, что «структуры не остаются неизменными ни по их числу, ни по их сущности, и вполне возможно, что дальнейшее развитие математики приведет к увеличению числа фундаментальных структур, открыв плодотворность введения новых аксиом и новых сочетаний аксиом, и можно заранее оценить значение этих открытий, если судить о них по тем, которые дали уже известные структуры. С другой стороны, эти последние ни в коем случае не являются чем-то законченным, и было бы весьма удивительно, если бы их жизненная сила была уже исчерпана» [1]. Авторы, пишущие под этим псевдонимом, указывают затем на тенденцию перехода математики от раздробленности к унификации и предполагают, что в будущем «упорядочивающим принципом выступит концепция иерархии структур, характеризующаяся переходом от простого к сложному, от общего к частному» [2].

---

[1] *N. Bourbaki*, L'architecture des Mathématiques, «Les grands courants de le pensée mathématique», 1948, p. 45.

[2] Там же, стр. 43.

Однако наряду с этим у них же мы встречаем утверждения, явно противоречащие всему ходу науки и агностически ограничивающие возможность познания человеком структурных отношений действительности. «То, что существует тесная связь между экспериментальными явлениями и математическими структурами,— пишут они,— это, как кажется, было совершенно неожиданным образом подтверждено недавними открытиями современной физики, но нам совершенно неизвестны глубокие причины этого (если только этим словам можно приписать какой-либо смысл) и, быть может, мы их никогда не узнаем» [1].

Эти пессимистические утверждения не имеют никаких оснований. Связь между математическими структурами и экспериментальными данными физики не является неожиданной; она лишь еще раз подтверждает адекватность отражения человеческим мышлением окружающей действительности.

§ 2. СОВРЕМЕННАЯ ФИЗИКА И ПРОБЛЕМА ЭЛЕМЕНТОВ И СТРУКТУРЫ

Исключительный интерес в плане обобщения учения об элементах и структуре вызывают многие конкретные выводы современной физики по вопросу о структуре и свойствах физических форм движущейся материи, о пространстве и времени, об общих физических закономерностях, о принципах физического знания и т. д. Здесь возникает огромное число проблем и вопросов, коснуться которых в рамках настоящего изложения можно лишь в малой степени.

Мы остановимся только на отдельных проблемах каждой из указанных здесь областей, а именно на вопросах о структуре физических форм движущейся материи, пространстве и времени и закономерности возрастания энтропии, причем рассмотрение их всецело све-

[1] *N. Bourbaki*, L'architecture des Mathématiques, «Les grands courants de le pensée mathématique», p. 46.

дем к выяснению того, что они могут дать для развития философских представлений о смысле и соотношении элементов и структуры.

Современная физика об особенностях элементов и структуры в микромире. Революционные открытия современной науки, как известно, касаются в наибольшей мере области физики, где происходит непрерывное обнаружение все новых и новых структурных особенностей, свойств и закономерностей физических форм движущейся материи.

В данном случае большой интерес для нашего рассмотрения представляют современные сведения об элементах и структурных соотношениях на уровне элементарных частиц и полей. В наши дни физика проникла в структурные части и образования физической материи масштабов порядка 10^{-13}—10^{-14} *см* и времени порядка 10^{-23}—10^{-25} сек. Современные сведения о структуре и свойствах физических форм материи включают в себя представления о более чем трех десятках «элементарных» частиц и трех видах полей: гравитационном, электромагнитном и ядерном, причем последнее поле является в свою очередь весьма сложным комплексом других полей (мезонного, электронно-позитронного, нуклонного, нейтринного и т. д.).

В число «элементарных» частиц входят фотоны, нейтрино, электроны, μ-мезоны, π-мезоны, K-мезоны, протоны, нейтроны, λ-частицы, Σ-частицы и Ξ-частицы с соответствующими положительными, отрицательными и нейтральными разновидностями многих из них.

Физика «элементарных» частиц показывает, что к ним нельзя просто применить понятие элементов, которые существуют относительно самостоятельно и из взаимодействия и соотношения которых возникает данная структура и свойства образуемого целого. Первое, с чем приходится считаться современной физической науке,—это с неразрывной связью «элементарных» частиц с полями. В настоящее время большинство физиков склонно рассматривать все «элементарные» частицы не только в их связи с полями, но считать каждую из них в качестве элемента, кванта соответствующего поля. Например, фотон есть квант электромагнитного

поля, электрон — квант электронно-позитронного поля и т. д. При этом поля порождают частицы, а частицы порождают поля.

Вторая особенность «элементарных» частиц заключается в их способности к разнообразным взаимным превращениям и взаимным порождениям. Сейчас даже не физикам широко известно превращение двух гамма-фотонов вблизи атомного ядра в пару — электрон-позитрон, а также их обратное превращение в фотоны. В многообразных актах порождения одних частиц другими можно наблюдать, например, превращение $\pi^{\pm}$-мезона в $\mu^{\pm}$-мезон и нейтрино; π^{0}-мезона в два фотона; μ^{-}-мезона в электрон и два нейтрино, λ^{0}-частицы в протон и π^{-}-мезон и т. д. Причем здесь речь идет не о распадении этих объектов на составные части, а именно о порождении ими в связи с определенными энергетическими условиями ряда совершенно новых физических объектов.

Третьим существенным моментом выступает внутренняя сложность, структурность каждой из «элементарных» частиц. К сожалению, современная теория «элементарных» частиц дает только качественное представление об этом важном вопросе, но и то, что установлено по этому поводу физикой, представляет большой интерес. Прежде всего следует отметить, что современная квантовая теория поля не только признает структурность любых «элементарных» частиц и ставит своей задачей раскрыть их тонкую структуру, но и в отдельных случаях указывает, хотя и приближенно, на конкретный вид структуры отдельных «элементарных» частиц [1]. Уже сам факт наличия у «элементарных» частиц таких свойств, как масса, спин, заряд, магнитный момент и т. д., так или иначе ставит вопрос об их структуре.

В случае, например, электрона структура его внутреннего строения представляется следующим образом. Если идти от периферии к «центру» электрона, то

[1] См. по этому вопросу: *Д. И. Блохинцев,* Книга В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» и современные представления о структуре элементарных частиц, «Успехи физических наук», т. LXIX, вып. 1, сентябрь 1959.

можно различить качественно ряд оболочек, окружающих его центр. В самой внешней оболочке обнаруживается слой виртуальных пар электронов и позитронов, порождаемых электромагнитным полем, возникшим в свою очередь в процессе испускания и поглощения данным электроном виртуальных фотонов. Зона этих виртуально возникающих электронов и позитронов отстоит от «центра» электрона на расстоянии порядка 10^{-11} *см*. Следующей структурной частью, т. е. нижележащим слоем, является область, атмосфера π-мезонов, затем, еще ближе к центру электрона,— атмосфера пар нуклонов и антинуклонов. Далее идет атмосфера «слабых» взаимодействий, еще ниже располагается область гравитационных эффектов [1].

Структура нуклонов (протона и нейтрона) выглядит в первом приближении следующим образом.

Относительно внешней оболочкой здесь выступает область, атмосфера π-мезонов (масштаб порядка 10^{-13} *см*). Ниже идет атмосфера К-мезонов и пар π-мезонов (масштаб порядка 10^{-14} *см*). Наконец, третьей областью выступает ядро, керн нуклона — область возникновения пар нуклон-антинуклон (масштаб порядка 10^{-14} *см*).

Вопрос о выяснении структуры «элементарных» частиц даже на его нынешней предварительной стадии раскрывает нам очень важную сторону физической реальности. Первый и главный вывод состоит в том, что существование, структуру и свойства, видимо, любой «элементарной» частицы можно понять только в ее связи с другими «элементарными» частицами. Так, экспериментальные исследования показывают, что никак нельзя говорить, например, о нуклоне, как таковом, отдельно от сопровождающего его мезонного облака. Это облако, вызывая реальные эффекты, само возникло в результате процесса излучения и поглощения нуклоном виртуальных мезонов. Именно отсюда возникает способность нуклонов к π-мезонному взаимодействию, яв-

[1] См. *Д. И. Блохинцев,* Книга В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» и современные представления о структуре элементарных частиц, «Успехи физических наук», т. LXIX, вып. 1, сентябрь 1959, стр. 7—8.

ляющемуся, как известно, главным способом связи нуклонов в ядре [1].

Далее, в структуру нуклона входит облако виртуальных K-мезонов и гиперонов, без которого также нуклон не существует: при испускании виртуального K-мезона нуклон превращается в гиперон с последующим виртуальным превращением в нуклон и т. д. Наконец, современная физика устанавливает роль в структуре нуклона образования виртуальных нуклон-антинуклонных пар, составляющих содержание физических процессов в керне, ядре нуклона.

Таким образом, уже первые приближенные представления о структуре «элементарных» частиц, и прежде всего нуклонов, приводят физиков к заключению, что любая «элементарная» частица является сложным физическим образованием, в котором данная частица выступает как бы центром возбуждения многих иных физических состояний, виртуальных и реально пребывающих, и только в связи с этими состояниями существует сама данная «элементарная» частица. Структура нуклона, а следовательно, и сам нуклон оказываются органически связанными с природой и свойствами ряда других частиц — мезонов, гиперонов, антинуклонов и т. д. С другой стороны, свойства этих других «элементарных» частиц обнаруживают прямую зависимость от самих нуклонов, например распад π^0-мезона непосредственно связан со свойствами нуклонов и антинуклонов и т. д. В самом деле, в случае, когда π^0-мезон наделен большой кинетической энергией, он может при определенных условиях превратиться в пару — протон и антипротон. Подобная возможность определяет вокруг π-мезонов некое поле сил, квантами которого выступают нуклоны. Посредством этого нуклонного поля обеспечивается взаимодействие между самими π-мезонами.

Все это дает основание некоторым физикам и философам предположить, что будущая теория «элементарных» частиц должна представить мир «элементарных» частиц в качестве некоего единого целого, в котором каждая частица зависит от свойств других частиц и где

[1] См. *Ю. В. Новожилов,* Элементарные частицы, М., 1959, стр. 164 и др.

возможны разнообразные взаимопревращения этих частиц [1]. В таком случае можно допустить также, по их мнению, что все многообразие «элементарных» частиц может быть получено из взаимодействий и в процессе взаимопревращения лишь нескольких исходных частиц или из лежащего в их основе некоего исходного поля.

Итак, на основе изучения многообразия форм взаимодействия «элементарных» частиц, их взаимопревращений и, наконец, первого подхода к раскрытию внутренней структуры некоторых из них возникает убеждение, что «элементарные» частицы столь органически связаны между собой, что ни одна из них не может быть понята без учета ее связи со всеми другими.

Раскрывая эту особенность в микромире по сравнению с макромиром, советский физик-теоретик М. А. Марков пишет: «Для того, чтобы нарисовать в красках всю сложную картину полей в структуре протона, отображая определенным цветом «облака» тех или иных элементарных частиц, потребовалась бы палитра художника. Ведь каждая из тридцати двух частиц потребовала бы для изображения своего «облака» одного какого-то неповторимого оттенка. Каждая из элементарных частиц вносит свою лепту в то, что называется протоном» [2]. При этом, добавляет автор, для подобного изображения образа каждой из тридцати двух частиц в свою очередь потребовалась бы та же самая полная палитра красок.

Таковы некоторые специфические особенности как самих «элементарных» частиц, так и их структурных связей между собой. С точки зрения представлений об элементах и структуре здесь интересны следующие моменты.

Прежде всего если рассматривать «элементарные» частицы в качестве элементов, образующих при соединении определенные физические объекты, то бросаются в глаза следующие их особенности. Как мы неоднократно видели выше, элементы естественно представ-

[1] См. *Ю. В. Новожилов,* Элементарные частицы, стр. 183.
[2] *М. А. Марков,* О современной форме атомизма, «Вопросы философии» № 3, 1960, стр. 59.

лять в виде каких-либо пребывающих или изменяющихся процессов или устойчивых отношений, находящихся в некоторой структурной связи с другими процессами или отношениями. Подобные элементы, испытывая на себе влияние других элементов и всей системы как целого, в то же время сохраняли свое отличие, самостоятельность и определенную независимость от других элементов в рамках данного целого.

В случае же «элементарных» частиц любой из элементов предполагает прямую или косвенную связь его с другими элементами, способность перехода его во все другие элементы и, наконец, возможность порождения при определенных условиях данным элементом всех других элементов. Таким образом, здесь каждый элемент несет на себе печать других элементов в смысле потенций и возможностей перехода в них и черт того общего физического целого, которое реализуется совокупностью «элементарных» частиц и полей в нашей части Вселенной.

Другой особенностью элементов в случае «элементарных» частиц выступает специфичность средств их взаимодействия между собой. В принципе это взаимодействие осуществляется соответствующими полями: электромагнитным, мезонным, электронно-позитронным, нейтринным и т. д. Однако в противовес прежним классическим представлениям, когда поле считалось только средством взаимодействия между частицами, в квантовой теории поля первичность физических объектов по отношению к средствам их взаимодействия теряет свой абсолютный характер, ибо здесь средства взаимодействия могут стать на место самостоятельных объектов, а средствами их взаимодействия выступят первоначальные объекты. Так, например, электроны взаимодействуют друг с другом посредством электромагнитного поля, путем обмена фотонами, но в свою очередь взаимодействие между фотонами происходит с помощью электронно-позитронного поля, путем обмена электронно-позитронными парами.

Наконец, следует отметить и ту особенность, что само существование элементов (скажем, частиц) и их

взаимодействие сопровождается особым видом физических процессов — виртуальными процессами. Смысл этих процессов состоит в моментальном излучении и поглощении тех или иных квантов, например электрон излучает и тут же поглощает фотон, так что обнаружить его не удается. Однако плодотворность представлений о виртуальных процессах весьма велика, тем более что при сообщении дополнительной энергии объектам их виртуальные частицы становятся реальными [1].

Своеобразно выступают в микропроцессах и структурные соотношения. Как мы видели на примере нуклона, структурные связи и соотношения нуклона с другими частицами определяются его внутренней структурой. Таким образом, обнаруживается органическая связь внутренней структуры элементов со структурой возможной связи между самими элементами. Такой тесной зависимости отдельных элементов от других элементов и такой органической связи между всеми элементами в рамках элементарных физических состояний (например, ядра атома) мы не наблюдаем в других случаях элементов и структур.

В заключение отметим еще одну интересную черту — специфический показатель целостного состояния совокупности тех или иных «элементарных» частиц. Этот показатель выступает в виде дефекта массы. Так, например, масса атома водорода не равна сумме масс протона и электрона в их свободном состоянии, она несколько меньше. Этот дефект массы оказывается более значительным для более сложных ядер атомов. Он весьма внешним количественным способом характеризует глубокие внутренние изменения самих элементов при образовании ими данного целого (ядра или атома). Эти внутренние изменения элементов при совместном соединении их, например в ядре, выступают не только в виде изменения самих их свойств, но и в порождении новых дополнительных элементов, служащих средствами взаимодействия основных элементов.

---

[1] См. в связи с этим: *М. Гелл-Манн* и *Е. Розенбаум*, Элементарные частицы, «Успехи физических наук», т. LXIV, вып. 2, февраль 1958.

Так, например, свойства нейтрона, вошедшего в состав ядра, существенно отличаются от его свойств в свободном состоянии: в ядре он приобретает устойчивость, в то время как в свободном состоянии его время существования исчисляется 18 минутами, после чего он распадается на протон, электрон и нейтрино. Далее, взаимодействуя внутри ядра, нуклоны порождают такие специальные средства этого взаимодействия, как π-мезоны; последние становятся как бы составными частями ядра как целого, хотя первоначально их как составных элементов не было. Таким образом, целое теряет свой признак «составности» в смысле самостоятельного и устойчивого пребывания составляющих его элементов. Последние в значительной части вызываются к жизни только запросами данного целого и по ряду своих физических характеристик могут далеко превосходить исходные элементы этого целого. В частности, имеются большие основания к тому, чтобы считать π-мезоны своеобразной комбинацией нуклона и антинуклона, К-мезоны—комбинацией гиперона и антинуклона и т. п.[1]

Таким образом, изучение элементарных физических процессов, даже несмотря на то, что пока отсутствует сколько-либо законченная их теория, позволяет установить многие особенности элементов и их структуры в микромире. Как видно, главной общей чертой элементов выступает их ярко выраженная динамичность, способность к бесконечным превращениям и порождению все новых и новых состояний. Вместе с тем эти превращения отнюдь не произвольны, они зависят от влияния всех остальных элементов: сущность и «судьба», скажем, любой «элементарной» частицы как-то обусловлены всеми другими частицами. Тем самым каждый элемент несет на себе печать общего физического целого—микромира с его свойствами и закономерностями. Структурные связи и отношения элементов при этом находятся в глубокой органической зависимости от указанной природы элементов, которая в свою очередь

---

[1] *М. А. Марков*, О современной форме атомизма, «Вопросы философии» № 3, 1960, стр. 57.

определяется их возможными структурными связями. Именно эти обстоятельства дают уверенность в возможности выработать в конце концов и количественную, математическую, теорию, способную в единой картине выразить как главные свойства элементов физического мира, так и их общие возможные структурные отношения.

Об этом свидетельствует попытка немецкого физика В. Гейзенберга создать так называемую нелинейную спинорную теорию поля. Несомненно, что подобная «единая теория поля» должна быть создана, и в ней можно математически выразить общую структуру связи и соотношений элементарных физических состояний. Однако следует помнить, что такая теория может претендовать только на локальное значение, на выражение не абсолютной структуры мира, как это иногда думают, а в силу относительности любых конкретных структур лишь на представление общей, исходной структуры физических явлений в нашей части Вселенной.

Современные представления о пространстве и времени и элементы и структура. Как известно, категории пространства и времени являются фундаментальными понятиями для многих областей знания, и прежде всего философии и физики. Мы привлечем выводы как философской, так и физической теорий пространства и времени в целях раскрытия новых сторон сущности и соотношения элементов и структуры. В настоящем рассмотрении мы будем использовать уже имеющиеся выводы физической и философской наук о пространстве и времени как известные, отсылая читателя к соответствующей литературе, раскрывающей эти вопросы более подробно [1].

[1] См. *В. А. Фок,* Теория пространства, времени и тяготения; *Его же,* Современная теория пространства и времени, «Природа» № 12, 1953; *А. Д. Александров,* Философское содержание и значение теории относительности, «Философские проблемы современного естествознания». Труды Всесоюзного совещания по философским вопросам естествознания, М., 1959; *В. И. Свидерский,* Философское значение пространственно-временных представлений в физике, изд-во ЛГУ, 1956; *Его же,* Пространство и время, М., 1958.

Использование теории пространства и времени в целях обогащения общей теории элементов и структуры тем более необходимо, что сами пространство, время и их единство — пространство-время суть не что иное, как структуры некой общей связи материальных явлений. Этот вывод содержит теория относительности как современная физическая теория пространства и времени; он следует также из положений философской теории пространства и времени.

Структурная природа пространства-времени в теории относительности наиболее детально исследована в работах А. Д. Александрова, где показано, что система отношений воздействия одних событий в мире на другие полностью определяет структуру пространства-времени. «*Пространство-время,*— пишет он,— *есть множество всех событий в мире, отвлеченное от всех его свойств, кроме тех, которые определяются системой отношений воздействия одних событий на другие*» [1].

Структурные представления о пространстве-времени должны быть перенесены и на отдельные составляющие — на пространство и на время. Пространство по своей сущности есть некая общая структура связи сосуществующих явлений, а время — структура связи сменяющихся состояний [2]. С точки зрения терминологии, принятой в настоящей работе, пространственная структура может пониматься как общая экстенсивная структура, а временная структура — как общая интенсивная структура.

Принципиальным открытием теории относительности Эйнштейна явилось то, что она показала неразрывную связь структур пространства и времени. Как известно, эта общая структура математически может быть выражена значением пространственно-временного

---

[1] *А. Д. Александров,* Философское содержание и значение теории относительности, «Философские проблемы современного естествознания». Труды Всесоюзного совещания по философским вопросам естествознания, стр. 119.

[2] Подробнее об этом см.: *В. И. Свидерский,* Философское значение пространственно-временных представлений в физике, гл. III, § 4; *Его же,* Пространство и время, гл. III, § 2.

интервала:

$$ds^2 = c^2dt^2 - [dx^2 + dy^2 + dz^2] \quad \text{(а) (в частной теории относительности)}$$

$$ds^2 = \sum_{i,\,k=0}^{3} g_{ik}\,dx_i\,dx_k \quad \text{(б) (в общей теории относительности).}$$

Структура пространства-времени выступает здесь как структура единого четырехмерного многообразия, причем в случае выражения (а) возможно еще различать временную и пространственную части, а в общей теории относительности (выражение б) их переплетение столь велико, что такое различие уже невозможно. Здесь коэффициенты g_{ik} (так называемые составляющие фундаментального тензора) квадратичной формы зависят одновременно и от временной, и от пространственной переменной.

Установление того факта, что в общем случае пространственная и временная структуры должны рассматриваться синтезированными в общей единой структуре пространства-времени, имеет принципиальное значение и для философской теории элементов и структуры. В самом деле, он показывает, что подразделение на структуры сосуществующих явлений (экстенсивные структуры) и структуры смены состояний (интенсивные структуры) возможно лишь в частных случаях и приближенно.

Поскольку же сосуществование явлений основано на их пребывании, сохранении, устойчивости, а их изменение во времени выражает всеобщую изменчивость, то доказательство теорией относительности истинности общей структуры пространства-времени, относительными сторонами которой выступают раздельно пространственная и временная структуры, означает существование в общем случае единой противоречивой структуры, объединяющей структуры сторон устойчивости и изменчивости. Следовательно, строго говоря, нельзя ограничиваться раздельным рассмотрением этих структур, а необходимо искать структуру, синтезирующую обе эти противоречивые стороны.

Истинность единой структуры пространства-времени указывает не только на единство экстенсивной и интенсивной структур, слияние их в более общей структуре, но и на то, что сами аспекты сосуществования и изменения материальных состояний внутренне, органически связаны друг с другом, влияют друг на друга, обусловливают друг друга и не могут рассматриваться в отрыве один от другого.

Взаимное влияние сосуществования и изменения материальных состояний философски пока еще достаточно не исследовано, но фундаментальный характер этой проблемы не вызывает сомнений.

Практически мы, однако, часто и с успехом пользуемся раздельным рассмотрением экстенсивных и интенсивных структур. Например, при изучении твердого кристалла, геометрии Евклида и т. п. нас интересует сосуществование явлений и тел, а при анализе литературного или музыкального произведения для нас важна прежде всего смена состояний. Почему это возможно и где предел допустимости такого одностороннего рассмотрения? Как показано в частной теории относительности, раздельное рассмотрение пространственного и временного аспектов допустимо лишь при скорости протекания физических процессов, малой по сравнению со скоростью света. Так, например, в известном выражении преобразований Лоренца для времени t' в движущейся со скоростью v система отсчета

$$t' = \frac{t - \frac{v}{c^2} x}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

по сравнению со временем t в неподвижной системе отсчета и для подобной же связи координат в этих системах отличие этих

$$x' = \frac{x - v_x t}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

выражений от преобразований Галилея возникает лишь в случае приближения скорости v к скорости света C.

Таким образом, скорость света, представляющая собой предельную скорость распространения физических взаимодействий в нашей части Вселенной, указывает на те условия, при которых практически допустимо раздельное рассмотрение пространственной и временной, экстенсивной и интенсивной структур.

На фоне этих открытий теории относительности, естественно, вызывает интерес вопрос о том, имеются ли подобные границы для самостоятельного существования любых экстенсивных и интенсивных структур, за пределами которых они должны сливаться в некую общую структуру? Нам думается, что подобные пределы должны быть в любом случае, хотя конкретный их характер пока еще неясен. Возьмем для примера социальные явления. Здесь мы видим сосуществование классов в классовом обществе, наблюдаем отдельные процессы производственной, социальной и духовной жизни общества, сосуществование всех этих процессов и, наконец, взаимное влияние сосуществования этих процессов на их протекание, и наоборот. Очевидно, что в этом случае мы не можем ограничиться только рассмотрением, например, сосуществования общественных процессов или же только протекания отдельных из них, так как разобраться в них можно лишь в результате осмысливания единого процесса их сосуществования и протекания.

Итак, одна из целей анализа экстенсивных и интенсивных структур заключается в том, чтобы отыскать их *единую* структуру, по отношению к которой они выступали бы лишь как отдельные стороны, частные проявления. Исследование общих свойств подобной синтезирующей структуры представляет собой задачу большой теоретической важности. Пути ее решения пока не ясны, но несомненно одно, что общим признаком любой из таких синтезирующих структур должно выступать противоречивое единство в них устойчивости и изменчивости при ведущей, определяющей роли изменчивости.

Данное противоречивое единство устойчивости и изменчивости должно являться руководящим принципом не только в отыскании синтезирующих структур, но и

в случае раскрытия любой структуры вообще. Справедливость этого соображения достаточно ясно выступает на примере такого свойства пространства и времени, как их противоречивость.

Как мы старались показать в ряде своих работ[1], противоречивость пространства и противоречивость времени как признаки общих свойств пространства и времени должны рассматриваться в качестве важнейших положений философской теории пространства и времени. При этом под противоречивостью пространства и времени понимается единство присущих им устойчивости и изменчивости, выражающееся в отношении пространства в единстве протяженности и структурности, в отношении времени — в единстве длительности и течения, смены моментов времени.

Только при этом условии конкретно раскрывается общее свойство противоречивости любой структуры, о чем нам уже приходилось говорить в главе II настоящей работы.

Далее, на основании выводов философской теории о противоречивой сущности движения и пространства и времени можно заключить, что любая из структур, будь то экстенсивная или интенсивная, противоречива в свою очередь, ибо выражает как синтезирующая структура единство сторон устойчивости и изменчивости определенных отношений. Здесь вскрывается относительный характер самих синтезирующих структур. Каждая рассматриваемая структура выступает как синтетическая, а по отношению к более общей синтетической структуре она оказывается только ее стороной. Так, например, время является синтезирующей структурой по отношению к моментам длительности и течения, а по отношению к пространству-времени оно выражает сторону изменчивости. Аналогично обстоит дело и с пространством.

Интересно отметить, что общая теория относительности, установив зависимость метрики пространства-

---

[1] См. *В. И. Свидерский,* Философское значение пространственно-временных представлений в физике, стр. 88—90; *Его же,* Пространство и время, стр. 106 и др.

времени от потенциалов поля тяготения, проявляющуюся в кривизне пространства-времени, указала на единство сторон устойчивости и изменчивости и в отношении такой синтезирующей структуры, как пространство-время. Оказалось, что не только имеется общая для нашей части Вселенной структура пространства-времени, но что внутри этой структуры обнаруживаются неоднородности, изменения, связанные с влиянием неоднородности поля тяготения.

Таким образом, из теории относительности одним из важнейших следствий для общей теории элементов и структуры является вывод о существовании синтетических структур и вывод об относительности последних.

Теория пространства и времени касается, далее, многих других общих свойств этих форм бытия материи, которые также представляют большой интерес для общей теории элементов и структуры. Сюда можно отнести, в частности, вопрос об однородности и неоднородности пространственно-временной структуры. Как известно, частная теория относительности рассматривает однородное пространство-время, т. е. предполагает однородность пространственно-временной структуры. Это следует понимать так: допускается однородность любых звеньев общей системы отношений воздействия одних событий на другие, их одинаковость, тождество. В любой части такой структуры ее свойства будут проявляться одинаково, каждое ее звено призвано выразить общие свойства структуры тождественно другим звеньям и т. д. Такие свойства пространственно-временной структуры и характеризуются в теории относительности понятием «плоского» характера, евклидовостью ее метрики.

До создания общей теории относительности считалось, что пространственная, временная и пространственно-временная структуры должны быть однородными. Подобное представление было следствием отрыва в физике Ньютона пространства и времени от материальных процессов, иначе говоря, отрыва структуры от ее элементов. Теория относительности привела к восстановлению прав элементов (в данном случае воздействий событий друг на друга), но сначала рассматривала

их как одинаковые во всех случаях (частная теория относительности). Затем в общей теории относительности было доказано, что структура пространства-времени определяется не только общим характером взаимодействия событий, но и влиянием распределения и движения материальных масс посредством воздействия поля гравитации на характер этого взаимодействия.

Обнаружено, что вместе с неоднородностью поля гравитации возникает неоднородность структуры отношений воздействия друг на друга материальных элементов, т. е. неоднородность структуры пространства-времени. Таким образом, при исследовании в теории относительности структуры пространства-времени обнаруживаются такие ее свойства, как однородность и неоднородность и зависимость этих свойств от взаимодействия элементов. Последнее же в свою очередь определяется неким общим воздействием (полем тяготения) на все элементы и на характер их взаимодействия. Проявление свойства однородности и неоднородности структур и подразделение их по этому принципу следует учитывать и в общей теории элементов и структуры.

В заключение остановимся еще на одном свойстве пространственно-временной структуры, экстраполяция которого на любые другие структуры представила бы исключительный интерес. Мы имеем в виду свойство мерности пространства и времени — трехмерность пространства и одномерность и необратимость времени, или четырехмерность пространственно-временного континуума.

Пока ни в философии, ни в физике нет ясного представления о том, в чем сущность измерений пространства и времени, почему наше пространство имеет три измерения, а время — одно измерение и будет ли это справедливо для любого пространства и для любого времени и т. д. Теория относительности не внесла ничего нового в этот вопрос по сравнению с классической физикой, ибо в четырехмерном континууме она просто объединила три измерения пространства и одно измерение времени.

С точки зрения философии можно высказать по этому вопросу только некоторые весьма общие сообра-

жения. Можно утверждать, например, что три измерения пространства выражают собою в определенном смысле полноту связи сосуществующих явлений, иначе говоря, полноту охвата элементов данной пространственной структурой. При меньшем числе измерений взаимодействовала бы лишь часть сосуществующих явлений. Аналогично одно измерение времени характеризуется полнотой охвата сменяющихся состояний данной временной структурой.

А в чем же смысл самого понятия измерения? В общем случае это пока не ясно, но в применении к понятию структуры измерение можно понимать как направление действия данной структуры. В случае, например, пространства Евклида имеются три взаимно перпендикулярные направления действия структуры пространства, охватывающие все сосуществующие элементы. Одно направление времени также характеризует охват структурой времени сменяющихся состояний. Поскольку смена состояний всегда идет от старых состояний к новым, от пребывающих к возникающим, то время и выражает это одно направление изменений в нашей части Вселенной.

Таким образом, измерения пространства и времени характеризуют направление действия этих структур, возможности этого действия и полноту охвата этим действием структуры соответствующих элементов. Все эти признаки имеют общий интерес и должны быть включены в философскую теорию элементов и структур.

Но это еще не все. Как известно, время не только одномерно, но и необратимо. Необратимость времени отражает необратимость порядка следования состояний. Необратимость же последнего обусловлена: 1) необратимостью всеобщей связи и взаимообусловленности явлений, 2) необратимостью причинно-следственной связи явлений и 3) наличием общей направленности в их изменении, в поступательности последних, перехода от более простых состояний к более сложным, от низших к высшим, осуществления закономерности развития. Необратимость времени указывает, несомненно, на то, что в случае интенсивных структур, когда последующие состояния не только являются результатом предыду-

щих состояний, но и более сложными состояниями по сравнению с последними, существует общее свойство необратимости действия структур. Это общее свойство необратимости действия интенсивных структур как бы отсутствует в случае экстенсивных структур (например, пространства), где порядок направления действия структур можно менять в силу того, что сосуществующие состояния не подвергаются заметному изменению в процессе их взаимодействия. Однако это можно допустить лишь приближенно, ибо чисто экстенсивных структур в природе быть не может в силу изменчивости объединяемых ими элементов.

Экстенсивная структура всегда должна выступать в единстве с более или менее выраженной интенсивной структурой, а следовательно, момент необратимости постоянно будет иметь место. То обстоятельство, что удельный вес, степень проявления одной из этих структур могут быть различными, зависит, как мы видели на примере теории относительности, от скорости протекания соответствующих процессов.

В этом смысле теория относительности не только устанавливает противоречивое единство интенсивных и экстенсивных структур, но и вскрывает условия относительного проявления той или другой из этих структур. Вместе с тем она указала на тот фундаментальный факт, что единая структура пространства-времени не зависит от движения инерциальных систем (частная теория относительности) и зависит от условий тяготения (общая теория относительности).

Таково, на наш взгляд, главное значение теории относительности для более глубокого понимания некоторых общих свойств и соотношений элементов и структуры.

Закон возрастания энтропии и представления об элементах и структуре. Здесь мы прежде всего остановимся на некоторых выводах из второго начала термодинамики. Как известно, физический смысл этого начала заключается в том, что он указывает направление, в котором совершаются физические процессы. В простейшем случае проблема направленности встает уже при анализе необратимых и обратимых процессов в

природе. Когда речь идет об обратимости процессов, имеется в виду что при процессе от А к Б обратимый процесс от Б к А включает в себя все промежуточные состояния первого процесса.

В реальной же действительности мы обычно встречаем необратимые процессы: переход тепла от более теплого тела к менее теплому, возникновение тепла в процессе трения, растворение твердого вещества или газа в жидкости, расширение газа в пустоту, уравнивание давлений в разных частях газа, смешение газов и т. п.

Физика указывает [1], что процессы, самопроизвольно протекающие в направлении к равновесию, являются тем самым необратимыми процессами. Абстрактно обратимые процессы можно представить только в том случае, когда состояние системы бесконечно мало отлично от равновесного состояния и когда скорость протекания процессов бесконечно мала.

Второе начало термодинамики вскрывает тот знаменательный факт, что в природе нет равноправного течения процессов в двух противоположных направлениях, а имеется одно преимущественное направление. Это же начало указывает на физические характеристики данного преимущества и конкретно определяет обладающее этим преимуществом направление.

Впервые на существование общих закономерностей в природе, определяющих направленность некоторых исходных процессов, указал в 1824 году французский ученый Сади Карно, отметив, что движущая сила тепла проявляется лишь при разности температур, перехода тепла от тела с большей температурой к телу с меньшей температурой [2]. Позднее, в 1850 году, немецкий физик Р. Клаузиус эту направленность процессов выразил в специальном постулате, гласящем, что теплота не может переходить сама собой (без компенсации) от более холодного тела к более теплому.

---

[1] См., напр., *О. Д. Хвольсон,* Основные положения термодинамики, «Новые идеи в физике», Сб. VI, СПб., 1913.

[2] См. *С. Карно,* Размышление о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу, М.— Пгр., 1923, стр. 10.

Тогда же английский физик В. Томсон подчеркнул эту тенденцию физических процессов в утверждении о невозможности построения теплового двигателя, полностью превращающего тепло в работу. В. Томсон приходит далее к выводу о наличии «проявляющейся в природе всеобщей тенденции к рассеянию механической энергии» [1], о существовании закономерности перехода любых видов энергии в теплоту и общего стремления процессов к выравниванию температур.

Для характеристики количественной стороны одностороннего протекания и необратимости нестатических (неравновесных) процессов термодинамика использует так называемое понятие энтропии, выражающее некоторую функцию состояния системы. Эта функция состояния системы характеризуется отношением количества теплоты, получаемой телом, к температуре, при которой произошел переход этой теплоты к данному телу $dS \geqslant \frac{dQ}{T}$, где верхний знак относится к необратимому, а нижний — к обратимому процессам.

В физике широко используются такие функции состояния, как объем, давление, температура, энергия, теплоемкость, вязкость, модуль кручения и т. п. Особенность энтропии как функции состояния заключается в том, что она дает некую общую картину протекания процессов. При этом в термодинамике установлено, что если в замкнутой системе происходят только обратимые процессы, энтропия остается неизменной. Поскольку же в действительности полностью обратимых процессов нет, то отсюда следует единственно возможное заключение, что в случае любой замкнутой системы энтропия способна только возрастать. Это обстоятельство послужило Клаузису основанием для формулирования общего положения: энергия мира постоянна; энтропия стремится к максимальному значению.

Таким образом, второе начало термодинамики, поставившее вопрос об общем характере протекания процессов, приобрело свое четкое выражение в принципе возрастания энтропии.

---

[1] «The Philosophical Magazine», October 1852, p. 304.

Принцип, закон возрастания энтропии в последующем получил глубокое истолкование в работах немецкого физика Л. Больцмана. На основании молекулярных представлений и статистических закономерностей Больцман показал, что сущность необратимых процессов и их преимущество перед обратимыми процессами заключается в огромном преобладании вероятности осуществления первых над вторыми. Данный физический процесс необратим именно в силу того, что обратный ему процесс обладает исключительно малой вероятностью. В свете этих соображений общая тенденция необратимости течения физических процессов, выражаемая законом возрастания энтропии, имеет в своей основе тенденцию перехода от менее вероятных состояний к более вероятным.

Второе начало термодинамики, выражаемое законом возрастания энтропии замкнутой системы и отражающее общую направленность в изменении физических процессов, и устанавливает общую тенденцию системы к переходу от менее вероятного состояния к более вероятному. Эта тенденция объясняет и тот факт, что в физическом мире мы наблюдаем преимущественный переход (так называемое «рассеяние») различных видов энергии в тепловую энергию. Дело в том, что в нашей части Вселенной тепловое движение молекул выступает как равномерно беспорядочное движение, а последнее обладает намного большей вероятностью осуществления, чем равномерно упорядоченное движение (например, общее поступательное движение материальных частиц, вращение их вокруг общей оси, правильное волнообразное движение и т. п.). Любой пример перехода механического движения в тепловое при ударе или трении представляет как раз подобный случай перехода системы от менее вероятного естественного состояния к более вероятному. Переход же от состояния беспорядка к состоянию порядка менее вероятен уже в силу того, что он требует для своего осуществления наличия некоего вспомогательного естественного процесса.

В случае замкнутой системы, т. е. при отсутствии какого-либо притока энергии извне или отдачи ее вовне, энтропия непрерывно возрастает, указывая на при-

ближение системы к наиболее вероятному ее состоянию, а этим состоянием явится полный переход различных форм энергии в тепловую энергию и равномерное распределение последней между всеми частями системы — выравнивание температуры этих частей.

В силу того что при подобном выравнивании температуры всех состояний системы становится невозможным возникновение каких-либо процессов, данное состояние и получает название тепловой смерти.

Мы не будем останавливаться на критике подобных идеалистических выводов из второго начала термодинамики. Ее можно найти в ряде выступлений советских естествоиспытателей и философов[1]. Мы обратимся к нашей непосредственной теме. Каковы возможные следствия из существования закономерности возрастания энтропии для общих представлений об элементах и структуре? Поскольку эта закономерность не является универсальным признаком в изменении материальных состояний, а присуща конкретным физическим формам движения материи в нашей части Вселенной, связанным, в частности, с молекулярным движением непосредственно или в результате перехода других форм движения в молекулярную форму движения, то выводы из второго начала термодинамики нельзя просто переносить на общее учение об элементах и структуре, а следует вскрыть в них соответствующие действительно общие стороны и черты соотношения элементов и структуры. Каковы же эти возможные черты?

Как видно, для естественных физических состояний характерна необратимость, т. е. определенная направленность. Последняя характеризуется наибольшей вероятностью каждого из последующих состояний, т. е. наибольшей степенью соответствия этих состояний условиям их проявления.

Как оказывается далее, наиболее вероятным и наиболее соответствующим существующим в нашей части

---

[1] См., напр., *А. Г. Самойлович,* Термодинамика и статистическая физика, М., 1953, стр. 157—161, 251—253; *Э. Кольман,* О так называемой «тепловой смерти» вселенной, «Под знаменем марксизма» № 11, 1940, и т. д.

Вселенной физическим условиям выступает естественный постепенный переход многообразных форм физического движения в тепловое движение молекул. И, наконец, внутри последней формы движения наиболее естественным, вероятным состоянием является равновесное состояние, сопровождаемое только отдельными отклонениями, флуктуациями этого состояния.

Если эти моменты закономерного течения физических процессов попытаться выразить в представлениях об элементах и структуре, то мы получим следующую картину. Каждый отдельно взятый естественно протекающий процесс представляет собой определенную интенсивную структуру, которая образуется системой отношений сменяющих друг друга элементов, или последующих состояний. Характер необратимости этих состояний определяет свойство необратимости самой структуры связи этих состояний. Таким образом, мы здесь сталкиваемся с новым свойством интенсивных структур — их необратимостью.

Это свойство необратимости подобных структур выступает в направленности перехода различных состояний физического движения в тепловое молекулярное движение.

И, наконец, внутри самого теплового молекулярного движения необратимость структурной связи хаотического движения молекул выразится в тенденции к установлению структуры равновесного типа.

Итак, значение второго начала термодинамики, или закона возрастания энтропии, или принципа рассеяния энергии, в плане нашего рассмотрения состоит прежде всего в установлении свойства необратимости структур при естественном протекании физических процессов. С этим свойством интенсивных структур мы уже столкнулись при рассмотрении структуры времени. Там мы видели, что необратимость этой структуры связана с такими общими чертами материальных процессов, как необратимость их взаимодействий, необратимость связи причины и следствия и наличие тенденции развития. Теперь же оказывается, что любые конкретные интенсивные физические структуры также необратимы.

Что же представляет собой свойство необратимости интенсивных структур? Поскольку оно заключается во временной ассиметричности, в невозможности обращения связей элементов во времени, то задача сводится к выяснению того, почему возникает необратимость самих элементарных звеньев структуры, т. е. элементарных актов связей и отношений между смежными элементами структуры. Поскольку в реальных физических структурах система отношений элементов заключается в порождении новых состояний на основе предшествующих состояний и окружающих условий, то ясно, что обращение даже отдельных звеньев структуры невозможно, ибо оно означало бы не только восстановление предшествующего состояния из последующего, но и создание соответствующих окружающих условий для подобного восстановления. Но эти условия должны быть совершенно иными по сравнению с первоначальными, ибо они должны обеспечить порождение совершенно противоположного состояния по сравнению с тем, которое достигнуто в ходе прямого процесса.

В самом деле, в элементарном акте последовательных превращений электрических процессов в механические, а последних в тепловые и т. д. обратное превращение тепловых процессов в механические, а этих последних в электрические будет иметь совершенно иной характер и иную структуру по сравнению с процессом первоначальных превращений. Этот иной характер и структура будут вызваны к жизни не только противоположным характером исходного и порожденного состояний по сравнению с прямым процессом превращений, но и потребуют совершенно новых условий, способных обеспечить подобное превращение последующего состояния в первоначальное. Одно дело получить с помощью электрической печи тепло, иное дело с помощью тепла соорудить электрическую печь.

Итак, обобщая сказанное, можно сделать вывод, что в интенсивной структуре место элементов вполне определено и, следовательно, элементарные звенья этой структуры не могут быть взаимозаменяемыми, а это значит, что и структура в целом необратима. Необратимость структуры, выявленная в физике, показывает,

что это свойство должно быть присуще структуре вообще, ибо в любом случае звенья структуры не взаимозаменяемы в силу нетождественности самих элементов, объединяемых данным звеном структуры, и изменением элементов в результате их непосредственной взаимосвязи.

Мы говорим о свойстве необратимости в применении к случаю интенсивных структур. Но по существу оно имеет место и в случае экстенсивных структур, выражающих связи и отношения уже не сменяющихся, а сосуществующих состояний. В самом деле, в сосуществовании, например, небесных тел воздействие солнца на землю вовсе не тождественно воздействию земли на солнце, поэтому отождествлять эффекты взаимного воздействия и структуру последнего было бы ошибкой.

Остановимся далее на другом свойстве структуры, весьма ярко проявляющемся в физических процессах и связанном с закономерностью естественного протекания процессов и возрастания их энтропии, а именно на свойстве равновесности структур.

Закон возрастания энтропии указывает на состояние равновесия как на конечное состояние любых естественно протекающих процессов. Это означает, что любые физические интенсивные структуры в конечном итоге приобретают характер равновесных структур.

В чем же особенности равновесной структуры по сравнению с интенсивной структурой? При равновесных процессах мы имеем относительно устойчивое сложное состояние, которое создается и поддерживается соответствующим комплексом их более элементарных состояний, взаимодействием и направлением изменения этих состояний. Следовательно, общая структура равновесного состояния приобретает черты относительно статической структуры. При этом следует иметь в виду, что устойчивость структуры равновесного состояния газа совершенно иная по сравнению со структурой, например равновесного функционирования сложного живого организма. Первая обеспечивается устойчивым существованием самих элементов и постоянством характера их взаимодействия, проистекающим опять же из устойчивой природы сосуществующих элементов.

Вторая есть результат сложного функционального согласования элементов внутри данного целого.

У всех типов равновесных структур имеются общие черты, которые заключаются в следующем. Они характеризуются единством изменчивости и устойчивости, причем изменчивость проистекает из свойства самих элементов быть процессами, а устойчивость характеризует результат, создаваемый совокупным взаимодействием этих элементов. Самое же общее основание существования равновесных структур следует видеть в том, что структура призвана выразить, во-первых, запросы всех основных элементов, которые ее образуют, и, во-вторых, обеспечить условия совместного существования этих элементов. Равновесность состояний обеспечивается такой структурой, которая создает общие условия для уравновешивания различных тенденций, идущих от элементов. Если этого нет, то мы имеем обычную интенсивную структуру. Нетрудно видеть, что равновесные структуры являются обязательной основой и любых интенсивных структур, ибо в основе любых структур изменения и развития должны лежать какие-то устойчивые состояния, на базе которых только и возможно дальнейшее развитие, а любое такое устойчивое состояние обеспечивается равновесной структурой связи тех элементов, которые образуют данное состояние. Таким образом, равновесные структуры — это структуры любых устойчивых сложных состояний.

Нарушение характера равновесности структур всегда вызывается преимущественным влиянием отдельной группы элементов в ее опережающем развитии, ведущей за собой все явление в целом. Например, подведение тепла к одной части газа придает большую кинетическую энергию отдельной группе атомов или молекул газа и тем самым на определенное время нарушает равновесное состояние газа в целом. Затем частицы газа усредняются по энергии и наступает новое равновесное состояние газа с большей средней энергией. Структура приобретает интенсивный характер, но затем она снова приспосабливается к запросам всех

остальных элементов и приобретает равновесный характер.

Интересно заметить, что подобное понимание сущности равновесных структур сближает понятие равновесности структуры с понятием ее соответствия всем основным элементам, ее образующим, т. е. соответствие ее элементам по характеру. Но это соответствие структуры своим элементам по характеру было свойственно, как мы видели, стадии отрицания отрицания в процессе развития. Следовательно, можно предположить, что тенденция к установлению состояния теплового равновесия в нашей части Вселенной связана со стадией своеобразного отрицания отрицания в развитии физических состояний материи. Что же считать тогда стадией отрицания и относительно исходной ступенью развития физических форм материи в нашей части Вселенной, по отношению к которым тепловое равновесие выступает уже ступенью отрицания отрицания?

Идя в исследовании от результата к исходным причинам, можно сказать, что ступень отрицания при этом должна быть связана с многообразием форм и видов энергии, возникшим на стадии образования атомных и молекулярных состояний, последние же, как известно, имели предшествующим себе состоянием полевые формы и «элементарные» частицы. Таким образом, в качестве исходного состояния в развитии физических форм движущейся материи в нашей части Вселенной, видимо, следует считать некое относительно равновесное состояние физических форм, скорее всего полевых. Затем это состояние нарушается развитием отдельных физических состояний (образование «элементарных» частиц, ядер, электронных оболочек вокруг ядер и, следовательно, атомов, молекул и их агрегатных состояний и т. п.), и, наконец, третья стадия характеризуется господством молекулярных состояний, усреднением их кинетической энергии и тем самым установлением структуры равномерно-беспорядочного движения. Поскольку далее развитие должно идти способом отрицания отрицания, то тепловое равновесие молекулярных состояний должно быть нарушено новым односторонним изменением части элементов (отрицание) с после-

дующим установлением уже новой общей равновесной структуры (отрицание отрицания) и т. д.

Таковы некоторые следствия для общего понимания природы и соотношения элементов и структуры, проистекающие из второго начала термодинамики и существования объективной закономерности возрастания энтропии в нашей части физического мира. Этот закон возрастания энтропии в свете представлений об элементах и структуре сам в известной мере может быть обобщен следующим образом. Необратимость процессов, отражаемая этим законом, связана с их стремлением к состоянию равновесия, а последнее, как мы выяснили, означает установление общей структуры, соответствующей состоянию всех основных элементов. Следовательно, с этой точки зрения закон возрастания энтропии можно истолковать как частное проявление более общего закона возрастания соответствия данной структуры своим элементам. Стремление же энтропии к максимуму выражает частный случай стремления структуры к наиболее полному соответствию своим элементам. Таким образом, в свете приведенных здесь соображений закон возрастания энтропии есть частное выражение закономерной тенденции структуры ко все более полному соответствию своим элементам. Поскольку это особенно важно в условиях одностороннего развития части элементов явления, то главная сфера действия этой общей тенденции, выражаемой в частном случае физических форм движения в нашей части Вселенной законом возрастания энтропии, суть стадия отрицания.

Итак, в основе необратимости физических процессов, стремления их к равновесному состоянию, возрастания энтропии, преимущества в вероятности необратимых и равновесных процессов и состояний, в основе стремления к установлению равновесно-беспорядочного молекулярного движения в нашей части Вселенной и т. д. в конце концов обнаруживается диалектическое соотношение элементов и структуры, выражающееся в приведении в соответствие структуры своим элементам в ходе изменения и развития и отражаемое законом отрицания отрицания.

§ 3. ПРОБЛЕМА СООТНОШЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ И СТРУКТУРЫ В СОВРЕМЕННОЙ БИОХИМИИ И БИОЛОГИИ

Рассмотренные нами некоторые стороны соотношения элементов и структуры, выявленные в неорганической природе и отраженные в представлениях математики и физики, позволили нам уточнить ряд общих, универсальных черт этого соотношения, черт, отражаемых уже философской теорией элементов и структуры. Имеются все основания предполагать, что новый и важный для философии материал по данному вопросу обнаружится и при изучении органических процессов.

Проблема жизни в своей основе является проблемой соотношения определенных элементов и определенных структур; это относится как к физико-химической основе жизни, так и к самой жизни и ее воспроизведению. Наряду с умножением и развитием элементов, входящих в совокупности в те или иные жизненные формы и процессы, развиваются и соответствующие структурные связи. Единство частей и целого, их взаимозависимость выступают здесь особенно ярко. Все это представляет большой интерес для философии. Поэтому совершенно прав акад. Н. М. Сисакян, когда он указывает на особое значение данных современной биохимии для решения этих проблем в философском плане. «Здесь,— говорит он,— открывается широкое поле для совместной работы естественников и философов, ибо трудно понять все внутренние взаимосвязи между отношением части к целому и целого к части без учета того богатейшего фактического материала, который имеется в арсенале современной биохимии» [1].

В данном разделе мы не собираемся систематически излагать все то, что имеет отношение как к биохимии и биологии, так и к вопросу о соотношении элементов

[1] «Философские проблемы современного естествознания». Труды Всесоюзного совещания по философским вопросам естествознания, стр. 462.

и структуры, а остановимся лишь на тех моментах соотношения элементов и структуры в области органических процессов, которые представляют непосредственный интерес для философии.

Для самого естествознания, и в частности биохимии и биологии, решение общих вопросов теории элементов и структуры также является весьма важным. В самом деле, уже такое исходное понятие, как понятие жизни, не может быть определено без привлечения ряда категорий философской теории элементов и структуры. На международном симпозиуме 1957 г. по вопросу о происхождении жизни американский ученый В. Стенли говорил: «Сущность жизни — это способность к воспроизведению, заключающаяся в том, что путем использования энергии создается порядок из беспорядка, что из неполного порядка или даже из хаоса объединяются в один специфический предопределенный образец все составляющие части этого образца или непрерывности этого образца во времени. Это и есть жизнь» [1]. Другим, неабсолютным признаком жизни, по мнению Стенли, является «способность мутировать или отвечать на воздействия». Как видно, главный признак жизни Стенли усматривает в способности преобразования хаотической структуры в упорядоченную, причем последняя непрерывно сохраняется во времени.

Подобные мысли о сущности жизни высказал английский ученый Дж. Бернал. «Мы можем,— говорил он,— определить жизнь в рамках настоящего обсуждения только как *самоподдерживающиеся химические процессы, ограниченные в определенном пространстве*» [2].

Советский биохимик акад. А. И. Опарин показывает, что характернейшим признаком жизненных явлений выступает строго определенная, постоянно повторяющаяся и воспроизводящаяся структура соотношений определенных сложных химических реакций. «Из

---

[1] *В. Стенли,* О природе вирусов, генов и жизни, «Возникновение жизни на Земле». Труды международного симпозиума 19—24 августа 1957 г., Москва, 1959, стр. 319.

[2] *Д. Бернал,* Проблема стадий в биопоэзе, там же, стр. 44.

этого постоянства,— пишет А. И. Опарин,— повторяемости взаимосвязанных, координированных между собой в единую сетку реакций и возникла характерная уже для живых систем способность к самовоспроизведению»[1]. С этого момента можно говорить о возникновении жизни.

Таким образом, если Энгельс в своем известном определении сущности жизни как способа существования белковых тел, основанного на самовосстановлении химического состава тел в процессе обмена веществ живого тела с окружающей средой, акцентировал внимание на одной стороне процесса жизни — на воспроизводстве элементов живого вещества, то в современных представлениях о жизни оттеняется особая роль другой стороны — структуры и ее воспроизведение как характерный признак процессов жизни. Представляет поэтому интерес выразить сущность жизненных процессов в понятиях элементов и структуры, причем таким образом, чтобы этими понятиями были охвачены стадии как возникновения жизни, так и развития ее форм.

Рассмотрим прежде общий вопрос о том, как проявляется диалектика элементов и структуры применительно к вопросам о происхождении жизни, о специфике ее элементарных форм, о развитии жизненных проявлений и т. д.

Согласно современным представлениям[2], основу жизненных процессов составляют живые белковые тела. Они входят в состав тканей всех организмов, они осуществляют все жизненные функции. Белками являются все ферменты, ряд гормонов, бактериальные токсины, иммунные тела и т. д.

Как показывает исследование, молекула белка представляет собой некую полипептидную цепь с циклическим чередованием аминокислот. Качественно различных видов аминокислот в природе обнаруживается до 30, но обычно лишь около 20 из них являются типич-

---

[1] *А. И. Опарин,* Возникновение жизни на Земле, М., 1957, стр. 329.

[2] См., напр., *Н. М. Сисакян,* Биохимия обмена веществ.

ными для белковых тел. Количество аминокислотных остатков в составе белковой молекулы варьируется от нескольких сотен до нескольких десятков тысяч. Позднейшие исследования установили, что в молекуле белка иногда заключается несколько пептидных цепей, содержащих различный аминокислотный состав. Особые боковые группировки белковой молекулы (радикалы) придают этой молекуле исключительную способность вступать в физические и химические связи с другими белками и веществами, образовывать целые белковые комплексы. Прочность и устойчивость видов возникающих белковых комплексов зависит от силы таких связей, как ковалентные, адсорбционные, ионные и т. д. Биохимия различает и исследует такие белковые комплексы, как нуклеопротеиды, липо-, глюко-, хромо-, витамино-, металлопротеиды и большинство ферментов.

Таковы те главные элементы, которые образуют белковые тела как основу жизненных процессов.

Однако важнейшие биологические свойства белков не могут быть объяснены только компонентным составом белковых тел. Главный момент — способ взаимодействия, связи компонентов между собой — с неизбежностью выдвигает проблему структурных отношений между этими компонентами на самых разных уровнях — от структурных соотношений аминокислот в полипептидной цепи до структурных отношений органов в развитом живом организме.

Как показывают исследования, в проявлении жизненных свойств главную роль играют не просто белковые тела, а определенный синтез белков и нуклеиновых кислот. Но что же представляет собой внутримолекулярная структура нуклеиновых кислот, играющая весьма важную роль в биосинтезе белков? Нуклеиновые кислоты являются полимерами, построенными из так называемых нуклеотидов. В состав последних входят: азотистое основание пуринового или пиримидинового ряда, пентоза (пятиуглеродный сахар) и ортофосфорная кислота. Биохимия установила два основных вида этих кислот: рибонуклеиновую (РНК) и дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК).

Для ДНК, согласно Уотсону и Крику [1], удается установить и некоторую пространственную так называемую комплементарную структуру. Известно, что молекула этой кислоты выглядит в виде двух спиралевидных цепей. Причем внутри спирали располагаются пириновые и пиримидиновые основания, а снаружи располагаются фосфорные группы. Между собой цепи связаны попарно взаимодействующими основаниями каждой из цепей, а сами взаимодействия осуществляются водородными связями.

Что касается пространственной структуры РНК, то она пока что мало исследована.

В явлениях жизни структурная связь, определяющая процесс жизни, относится уже не только к белковой молекуле (например, к ритмике чередования в ней аминокислотных звеньев) или к строению нуклеиновых кислот, а к более общему комплексу связей. Так, в частности, в случае вирусных частиц в качестве некоего цилиндра или основного центрального стержня выступает нуклеиновая кислота, а белок располагается на периферии в качестве некоторой обкладки. При этом полипептидные цепи основных белковых молекул закручиваются вокруг указанного стержня нуклеиновой кислоты, подобно бусам вокруг нитки в ожерелье [2]. В настоящее время накапливание сведений о трехмерной структуре белков идет быстрым темпом [3].

Приведенные данные об элементной и структурной сторонах первичных белков и нуклеиновых кислот могут быть дополнены подобными же сведениями об элементах и структурах, относящихся к живой клетке и целым организмам и их связям, т. е. сведениями о собственно биологических элементах и структурах.

В свое время некоторые из этих сведений мы приведем; пока же изложенные исходные представления

---

[1] См. *Д. Уотсон* и *Ф. Крик,* Структура дезоксирибонуклеиновой кислоты, «Проблемы цитофизиологии», М., 1957.

[2] См. *А. И. Опарин,* Возникновение жизни на Земле, стр. 255.

[3] См. *Дж. К. Кендрью (J. C. Kendrew),* Структура глобулярных белков, «V Международный биохимический конгресс. Симпозиум I. Биологические структуры и функции на молекулярном уровне», I, 1, М., 1961.

уже позволяют нам поставить и конкретизировать ряд философских вопросов, связанных с диалектикой элементов и структуры. Нетрудно показать, что здесь так же, как и в других случаях, природа и соотношения элементов и структуры характеризуются противоречивым единством устойчивости и изменчивости.

В первой главе мы уже отмечали связь тенденций устойчивости и изменчивости со сторонами элементов и структуры. Тенденция изменчивости обычно оказывалась связанной в конечном счете с природой элементов, а тенденция устойчивости проявлялась в консерватизме структуры. Эта общая особенность элементов и структуры оказывается полностью свойственной и формам жизни, хотя и проявляется здесь своеобразно. Дж. Бернал указывает, что учет этих моментов является обязательным принципом при анализе процессов жизни. «При всяком обсуждении эволюции материальных систем,— пишет он,— будь то Галактика, организмы или сообщества, необходимо на каждой стадии рассмотрения иметь в виду одновременно два аспекта проблемы — динамический и статический, процессы и структуры. Живые организмы построены из атомов; в то же время они изменяются и реагируют по законам атомных взаимодействий. Системы чрезвычайной сложности и разнообразия могут возникать, сохраняться или изменяться, однако в основе их построения лежат одни и те же элементы или простые свойства, общие для всех существующих или возможных форм жизни» [1].

Дж. Бернал, как мы видим, рекомендует учитывать изменчивость, проистекающую из взаимодействия элементов, образующих то или иное явление, и устойчивость, порождаемую сохранением самих элементов и сложившихся структурных соотношений.

На единство устойчивости и изменчивости в случае процессов жизни обращает специальное внимание и крупный советский биохимик акад. Н. М. Сисакян. В одном из своих выступлений он указывает на то, что

[1] *Дж. Бернал,* Градации структурных единиц при биопоэзе, «Возникновение жизни на Земле». Труды международного симпозиума 19—24 августа 1957 г., Москва, стр. 383.

процесс обмена веществ между организмом и средой характеризуется как исключительной пластичностью, динамичностью, так и ясно выраженным консерватизмом. В этом факте он видит «суть основных противоречий, лежащих в процессах обмена веществ» [1].

Как указывает Н. М. Сисакян, решающую роль в определении как динамичности, пластичности, так и консерватизма в процессах жизни играют белки и нуклеиновые кислоты. «Пластичность,— пишет он,— прежде всего определяется количественной изменчивостью аминокислотного состава белков, их исключительной вариабильностью и способностью взаимодействовать почти со всеми встречающимися в организме веществами. Наряду с этим в определении пластичности обмена веществ решающую роль играет наличие в организме многообразных путей превращения одних и тех же веществ» [2].

Таким образом, здесь сторона изменчивости выражена рядом специфических факторов. Пластичность белка, проистекающая из его способности взаимодействовать с различными веществами в организме, может быть понята исходя из учета особенностей компонентов, его образующих. Дело в том, что наряду с основной полипептидной цепью у белковой молекулы имеются боковые ответвления, некоторые свободные атомные группировки аминокислотных остатков, осуществляющие различные химические функции и в том числе углеводородные, спиртовые, тиальные, фенольные, кислотные, основные и т. д. «Такого рода строение,— указывает А. И. Опарин,— коренным образом отличает белок от других органических полимеров, например, от клетчатки или каучука, в молекулах которых все время повторяются одни и те же атомные группировки (остатки глюкозы, изопрена и т. д.)» [3]. Именно многообразие аминокислотных остатков и химических функций определяет пластичность, динамичность белковой молекулы.

[1] *Н. М. Сисакян,* Некоторые философские вопросы биохимии, «Вопросы философии» № 2, 1959, стр. 99.

[2] Там же.

[3] *А. И. Опарин,* Возникновение жизни на Земле, стр. 216.

А чем же определяется сторона устойчивости в процессах жизни?

«Консерватизм же обмена веществ,— указывает Н. М. Сисакян,— определяется следующими основными факторами: а) постоянством качественного аминокислотного состава белков, т. е. тем, что во всем многообразии белков, низших и высших организмов мы всегда обнаруживаем 18—20 природных аминокислотных остатков; б) видовой специфичностью самих белков, т. е. каждый вид имеет белки со свойствами, не повторяющимися у других видов. Видовая специфичность определяется порядком чередования аминокислотных остатков в полипептидной цепи белка; в) специфичностью нуклеиновых кислот; характерным постоянством соотношения между пуриновыми и пиримидиновыми основаниями и порядком чередования нуклеотидов в цепи молекул ДНК. Совокупность этих факторов определяет биохимическую природу консерватизма обмена веществ» [1].

Из указанных трех факторов, определяющих консерватизм обмена веществ, первый является прямым следствием устойчивости, постоянства самих элементов, в основе постоянства двух последних лежит консерватизм, устойчивость типа устойчивости структуры.

В отношении постоянства основных элементов, образующих белки, следует сказать, что, действительно, число постоянно встречающихся в белках аминокислот стационарно. В результате естественного отбора только и могла произойти определенная подобная стандартизация аминокислотного состава, способного в результате различных комбинаций образовать различные белковые соединения и в том числе ферменты и прочие химические механизмы живой протоплазмы.

Видовая же специфичность белков определена именно соответствующей структурой соединения, чередования аминокислотных остатков в полипептидной цепи, а последний фактор связан не только со специфичностью нуклеиновых кислот, но и опять же с

[1] *Н. М. Сисакян,* Некоторые философские вопросы биохимии, «Вопросы философии» № 2, 1959, стр. 99.

устойчивостью структурных соотношений как между пуриновыми и пиримидиновыми основаниями, так и между нуклеотидами в цепи молекул ДНК.

Итак, уже первое знакомство с белковыми телами и их исследованием в науке вскрывает необходимость учета единства сторон устойчивости и изменчивости. Важно подчеркнуть, что эти стороны, кроме уже изложенного, находят свое более глубокое выражение и в другом случае. В главе I мы видели, что представление о процессном характере материальных элементов логически вытекает из понимания абсолютности и противоречивости движения. Теперь это обстоятельство подтверждается конкретной областью жизненных процессов. Дело в том, что материал, относящийся к процессам жизни, воочию раскрывает нам один важный с точки зрения философии факт, а именно то, что все компоненты жизненного процесса являются сами процессами. Иначе говоря, биохимия и биология позволяют раскрыть глубокую динамичность всех компонентов процесса жизни.

В процессе жизни, т. е. в ходе обмена веществ, прежде всего обнаруживается ярко выраженная динамическая природа белков. Как оказалось, аминокислоты, как структурные элементы белков, подвергаются непрерывному расщеплению, взаимопревращениям, замене другими структурными элементами. Причем это касается как белков плазмы, так и белков, например, сухожилий, связанных с механическими опорными функциями, и т. д.

Австрийский ученый Э. Брода в специальном докладе «Возникновение динамического состояния» на международном симпозиуме в Москве в 1957 г. приводит ряд фактов, свидетельствующих о динамической природе всех основных компонентов не только живого вещества, но и организма в целом. Он отмечает опыты Хевеши и др., показавших на примере кальция и фосфора, входящих в состав костей, что часть минеральных веществ органов постоянно обновляется даже в стационарном состоянии этих органов. «Совершенно точно установлено,— говорит автор,— что как цитоплазматические, так и ядерные рибонуклеиновые кис-

лоты всех клеток находятся в динамическом состоянии» [1]. Динамичность белковых молекул, как отмечает в одном из своих выступлений советский исследователь М. Г. Крицман, не только выражается во множестве внутримолекулярных превращений, но и в факте непрерывного размыкания и замыкания пептидных связей в белке. «Стало очевидным,— пишет он,— что именно благодаря такому беспрерывному замыканию и размыканию химических связей на протяжении всей длины пептидных цепей огромных белковых молекул белок может осуществлять постоянные дифференцированные превращения всех участков своей молекулы без нарушения последней как целого. Эти процессы обеспечивают состояние лабильности, вариабильности и устойчивости белковых молекул в такой степени, в какой это не представлено ни в одном из известных химических соединений» [2].

Следует заметить, однако, что сами реальные процессы могут обладать разной степенью статичности или динамичности. Поскольку элементы жизненных процессов включают в себя как физико-химические связи, так и органические, то очевидно, что динамичность должна относиться к элементам, возникшим в результате органических процессов; химические же элементы, являющиеся исходным строительным материалом всех живых форм, должны оставаться относительно статическими. Динамичность же органических процессов имеет своим содержанием интенсивность самих физико-химических процессов.

Процесс жизни как биологический процесс обмена веществ в протоплазме осуществляется огромным количеством бурно протекающих и в высшей степени согласованных во времени физико-химических превращений и реакций, в частности реакций окисления, восстановления, гидролиза, фосфоролиза, переноса аминных и

---

[1] *Э. Брода,* Возникновение динамического состояния, «Возникновения жизни на Земле». Труды международного симпозиума 19—24 августа 1957 г., Москва, стр. 400.

[2] «Философские проблемы современного естествознания». Труды Всесоюзного совещания по философским вопросам естествознания, стр. 640.

метильных групп, альдельного уплотнения и т. п. Как указывает акад. А. И. Опарин, «совершающиеся в протоплазме многие десятки и сотни тысяч химических реакций, составляющих в совокупности обмен веществ, не только строго согласованы между собой во времени, не только гармонически сочетаются в едином порядке постоянного самообновления, но и весь этот порядок направлен к единой цели — к непрерывному самосохранению и самовоспроизведению всей живой системы в целом, в закономерном согласовании с условиями окружающей среды» [1].

Биохимические исследования показывают, что разнообразие органических соединений в живых организмах является следствием не сложности и разнообразия отдельных индивидуальных реакций, а прежде всего результатом различных их сочетаний и последовательности в тех или иных клетках организмов и на различных стадиях развития организмов. Как синтез, так и распад веществ протоплазмы в процессах, например синтеза белков, брожения, дыхания, фотосинтеза и т. п., основаны именно на строгой последовательности протекающих при этом химических реакций. Сетка этих реакций построена так, что каждое порожденное предшествующей химической реакцией вещество вступает затем в такую химическую реакцию, которая строго необходима для данного жизненного процесса. Изменение данной последовательности, а также выпадение или замена отдельных звеньев этой цепи превращений всегда приводит к изменению или нарушению процесса в целом [2].

Как же достигается такая жесткая структурная связь химических реакций в общем жизненном процессе обмена веществ?

Анализ вопроса показывает, что строгая последовательность и согласованность во времени всей цепи реакций основывается прежде всего на точном соотношении скоростей этих реакций. Огромное многообразие химических связей и превращений в протоплазме, обеспечивающее по типу стационарных открытых химиче-

[1] *А. И. Опарин,* Возникновение жизни на Земле, стр. 321.
[2] См. там же, стр. 333—334.

ских систем постоянный обмен веществ и энергий живого вещества с внешней средой, естественно, возможно только при условии строгого согласования во времени скоростей соответствующих химических превращений.

При этом, как показывает химическая кинетика, преимущественными для химических превращений являются те процессы, которые протекают с максимальной скоростью. Максимальная же скорость химического превращения зависит от ряда условий: химического строения реагирующих веществ, местных условий — давления, температуры и т. д., а также и в существенной степени от наличия соответствующих ускорителей реакций, катализаторов. Именно эти катализаторы — ферменты определяют то, что возникающий в результате предшествующей реакции продукт вступает в строго определенную последующую реакцию.

Все перечисленные условия протекания химических реакций в жизненных процессах не являются, естественно, абсолютно тождественными количественно и качественно во всех случаях биосинтеза, и именно этим обстоятельством можно объяснить существование многих сотен видов белковых тел.

Итак, обнаруживается весьма интересное и теоретически важное обстоятельство: жесткая динамическая структура существенно зависит от скоростей протекания тех процессов, которые выступают в качестве элементов общего процесса или явления. При этом указанные скорости протекания оказываются максимальными по сравнению со скоростями других возможных превращений.

Согласование компонентов в рамках единой структуры объясняется не просто тем, что структура стремится приспособиться к уже существующим элементам, оно достигается путем своеобразного «подтягивания» отдельных элементов до уровня всей системы. Активная роль структуры при этом выступает особенно ярко. Только при этих условиях, т. е. при способности структуры не только приспособиться к элементам, но и подтянуть сами элементы к уровню запросов целого, становится возможным в процессе обмена веществ не только простое согласование отдельных реакций во

времени, но и установление такой организации процессов, при которой обеспечивается постоянное самосохранение и самовоспроизведение всей живой системы как целого.

До сих пор мы акцентировали внимание в основном на интенсивной, временной стороне структуры живого вещества, однако в органической связи с ней выступает и экстенсивная, пространственная, сторона этой структуры. Это видно уже из того факта, что любой процесс, протекая и тем самым пребывая, сохраняясь во времени, существует и в пространстве. А следовательно, многообразие согласованных во времени реакций в процессе обмена веществ, биосинтеза есть многообразие сосуществующих процессов, и в силу этого в какой-то мере пространственно согласованных и связанных между собой.

Сочетание принципов организации во времени и пространстве является обязательным условием существования всех материальных систем. Для специфичности белков имеет важное значение не только последовательность в расположении аминокислотных остатков в полипептидной цепи, но и определенная трехмерная макроскопическая структура белка, экстенсивная структура, выражающая некую термодинамическую неустойчивую организацию в пространстве.

В результате пространственной конфигурации сближаются или наоборот разделяются те или иные атомные группы молекулы белка и, следовательно, вступают или не вступают во взаимодействия. Как указывает акад. А. И. Опарин, для любой открытой системы необходимо, чтобы она была отграничена от внешней среды и обладала пространственно разделенными компонентами, ибо только в этом случае возможно использование энергии в виде работы, а в гомогенном растворе освобождающаяся химическая энергия реагирующих веществ просто беспорядочно рассеивалась бы в пространстве в виде тепла [1].

Можно сказать, следовательно, что условием познания целого как единства элементов и структуры яв-

[1] См. *А. И. Опарин,* Возникновение жизни на Земле, стр. 315.

ляется раскрытие сторон устойчивости и изменчивости как элементов, так и структуры. На примере процессов жизни, биосинтеза это обстоятельство выступает особенно ярко. Учет динамической природы элементов и интенсивного и экстенсивного характера структур является главным условием познания сущности жизни.

В связи со значением динамической природы элементов и жесткого характера структуры в процессе обмена веществ остановимся более подробно на роли катализаторов — ферментов, витаминов, гормонов и т. д. Им принадлежит определяющее значение в обеспечении направленности и интенсивности процесса обмена веществ, причем они действуют наряду с другими вспомогательными факторами, а именно с физико-химическими условиями клеточной среды (кислотность, солевой состав, окислительно-восстановительный потенциал и т. д.).

Каталитические вещества сами обычно возникают в процессе обмена веществ и развития живой материи, а, например, все ферменты и часть гормонов сами являются белковыми телами (протеинами или протеидами). Ферменты представляют тот внутренний химический аппарат, при помощи которого химические реакции в протоплазме направляются по определенным путям, устанавливается их последовательность, приводится в гармонию сеть процессов в живой материи, достигается организация протоплазмы во времени и т. д., т. е. обеспечивается жесткость структуры жизненного процесса. Таким образом, обеспечение устойчивости, жесткости протоплазменной структуры в первую очередь связано с действием ферментов. Именно это действие обеспечивает кинетические условия устойчивости структуры живых процессов. Чтобы был обеспечен биосинтез белка, кроме создания кинетических условий синтеза необходима еще и доставка соответствующими системами нужной энергии и должная пространственная организация процесса синтеза белковой молекулы.

Как мы убеждаемся, все эти данные современной биохимии и биологии позволяют весьма наглядно представить и конкретно вскрыть внутренний механизм многих сторон элементов и структуры и их отношений

и в этом исключительная ценность и важность этой области знаний для уяснения всего вопроса об элементах и структуре. Не останавливаясь на всех возможных случаях подобной конкретизации, мы коснемся лишь некоторых из них, особенно важных не только для общих теоретических представлений об элементах и структуре, но и непосредственно для самой биологии и биохимии. Одним из таких вопросов является представление о связи структуры и функции на любых уровнях организации живого вещества.

В философском аспекте проблема структуры и функции означает следующее. В функционирующем явлении его деятельность выступает как результат совместного функционирования элементов, который существенно зависит от способа взаимодействия этих элементов между собой, т. е. от их структурной связи. Значит функция в любом случае будет прямо или косвенно зависеть от структуры, выражая возникающую на основе этой структурной связи синтетическую деятельность элементов, образующих данное явление. Следовательно, если в теоретическом плане единство структуры и функции достаточно очевидно и обоснованно, то далеко еще не является выясненным вся специфика соотношения структуры и функции и те пути, на которых следует, исходя из особенностей функции организма, определять специфику его структуры. Как мы увидим позже, решение этой задачи особенно важно для кибернетики, и она выдвигает свои методы уяснения структуры из особенностей функции. Связь структуры и функции является фундаментальным фактом для биологии. Еще П. Ф. Лесгафт отмечал, что «всегда было возможно по отправлениям живого организма построить лежащую в основании их форму, определить постройку последней и, наоборот, по разъединенным формам предсказать наблюдаемые в действительности отправления живого организма, что и должно явиться проверкой данных общих положений» [1].

---

[1] *П. Ф. Лесгафт,* Основы теоретической анатомии, ч. I, СПб., 1905, стр. 2.

Связь структуры и функций выступает в данном случае на всех уровнях организации — от структуры полипептидной цепи, до структуры клетки и выше. При этом необходимо учитывать как временну́ю структуру, так и пространственную архитектонику белковых тел.

Н. М. Сисакян отмечает связь функций и структур на самых низших уровнях организации живого вещества. «В самых тонких,— пишет он,— субмикроскопических молекулярных структурах, лежащих в основе микроструктур, процессы и структуры настолько сближены и настолько взаимосвязаны, что должны рассматриваться в их единстве, взаимообусловленности. Любое изменение структуры влечет за собой более или менее глубокое изменение функции и наоборот» [1].

Биохимия показывает, что закономерность биологического обмена определяется не отдельным веществом, будь то белок, нуклеиновая кислота и т. д., а взаимодействием всех внутриклеточных веществ и структур. Возникшая за последние 10—15 лет биохимическая цитология показала, что в обеспечении обмена веществ определяющую роль играет органическое взаимодействие таких структурных элементов клетки, как ядро, пластиды (для растений), митохондрии, микросомы и бесструктурный остаток клетки.

Таким образом, в клетке животной и растительной имеются свои основные разнокачественные элементы, которые, находясь в единой структурной связи с другими элементами клетки, только и могут обеспечить ее жизненное функционирование. Единство структуры и функции выступает здесь опять же в тесной, органической связи.

Изучая повсеместно проявляющееся единство структуры и функции, современная биологическая наука отмечает вместе с тем ряд особенностей этого единства, которые весьма интересны с точки зрения теории элементов и структуры. Одной из них является следующая.

Как показывают современные биохимические исследования, в структуре белковых молекул, и в частности, ферментов и гормонов, определяет активность данного

[1] *Н. М. Сисакян,* Биохимия обмена веществ, стр. 107.

фермента или гормона не вся белковая молекула, а лишь определенная ее часть, так называемый ее активный центр, причем допускается, что структура этого активного центра, возможно, самостоятельна, отлична от общей структуры белковой молекулы. Получается как бы соотношение структуры в структуре. Поскольку строго детерминирована только структура активного центра, а другие части могут меняться, то возникает вопрос о целесообразности полной расшифровки порядка чередования аминокислот в пределах макромолекулы белка [1].

Так, например, в случае β — адрено-кортикотропного гормона имеется следующая структурная последовательность аминокислотных остатков: серин — тирозин — серин — метионин — глютаминовая кислота — гистидин — фенилаланин — оргинин — тирозин — гликоколл — и т. д.— всего 37 аминокислотных компонентов. Но биологическая активность данного гормона определяется лишь последовательностью первых 24 аминокислот. Эта последовательность должна быть строго определенной, жесткой, ибо самые незначительные ее изменения приводят к иным функциональным действиям. Единство структуры и функции выступает здесь весьма наглядно.

Многократным примерам единства структуры и функции как бы противостоят другие факты, указывающие на то, что при выполнении одинаковых функций белковые тела у различных животных не тождественны между собой в отдельных участках пептидных цепей. Так, например, в гормоне инсулина быка, свиньи и барана под дисульфидным мостиком А-цепи имеются различные аминокислоты; вазопрессин быка содержит как основную аминокислоту оргинин, а вазопрессин

---

[1] См. выступления в дискуссии С. Бреслера и А. Пасынского, «Возникновение жизни на земле». Труды международного симпозиума 19—24 августа 1957 г., Москва, стр. 291, 293, а также: *Ф. Шорм (F. Šorm)*, Белки, их структура и функция («V Международный биохимический конгресс»). Пленарная лекция, М., 1961.

свиньи — лизин; обнаружены различия в цитохроме С лошади, быка и свиньи по сравнению с курицей в части пептидной цепи, связанной с гемином и т. д. [1]

То же наблюдается и у некоторых ферментов (пепсин, инвертаза, фосформоноэстераза и т. д.). Видимое противоречие может быть, однако, разъяснено, если учесть наличие активного центра данной структуры и безразличие к данному свойству других участков молекулы белка. Именно этим следует объяснить тот факт, что при действии ферментов глубокое вторжение в структуру фермента может не сопровождаться уменьшением его активности, а малые изменения этой структуры могут вызвать инактивацию фермента [2].

Вскрываемое биохимией наличие активного центра у структур живого вещества позволяет более конкретно представить себе соотношение существенных и менее существенных звеньев самой структуры и необходимость в общем случае учитывать прежде всего не всю структуру в целом, а ее определяющие звенья. Таким образом, учет активного центра структуры позволяет глубже понять само единство структуры и функции и показать незыблемость этого единства в живых процессах.

Современная наука, однако, сталкивается и с другими фактами, как бы противоречащими принципу единства структуры и функции. В этом плане существенный интерес представляют новейшие данные биохимии клетки о том, что наряду с обычно наблюдаемой приуроченностью биохимических функций к определенным структурам внутри клетки, как оказывается, не все биохимические функции строго приурочены к определенным структурам. «Поэтому,—говорит акад. Н. М. Сисакян,— в настоящее время понятие локализации теряет свое абсолютное значение и можно говорить лишь

---

[1] См. *К. Феликс,* Непрерывность белка, «Возникновение жизни на Земле». Труды международного симпозиума 19—24 августа 1957 г., Москва, стр. 247 и др.

[2] См. *Ф. Шорм (F. Sorm),* Белки, их структура и функция («V Международный биохимический конгресс»). Пленарная лекция.

об относительном разобщении тех или иных биохимических функций внутри клетки» [1].

Функциональные свойства структур, поясняет автор, весьма варьируются в зависимости от биологических особенностей и физиологического состояния организма.

«Однотипные структуры у автотрофных и гетеротрофных организмов,— пишет он,— отличаются друг от друга по своим биохимическим функциям. Наряду с этим одна и та же функция может проявляться в различных типах структур, но при этом она имеет коренные отличия в самом химизме процесса» [2].

Подобные факты видимого отступления от единства структуры и функции можно объяснить в первом случае только влиянием того более общего целого, в состав которого входит данная структура, и во втором случае различием самих элементов, входящих в разные структуры, но создающих однотипные функции.

Итак, представление о взаимосвязи структуры и функции вытекает не только из теоретических соображений, но оно обосновывается большим материалом из области изучения живой природы. Задача дальнейшего исследования этого вопроса как в общетеоретическом плане, так и конкретно в области биохимии заключается в том, чтобы разработать общие пути выяснения особенностей структуры явлений по проявлениям их функциональной деятельности.

В тесной связи с проблемой единства структуры и функции находится, естественно, вопрос о целостности органических систем. Проблемы целого и частей в ее общей постановке мы уже касались в главах II и III. Однако биохимический и биологический материал позволяет значительно конкретизировать ее.

Из общетеоретических соображений следует, что признаки целостности весьма многообразны, а само понятие целостности относительно. В самом деле, сущ-

---

[1] *И. М. Сисакян,* Биохимические функции клеточных структур, «V Международный биохимический конгресс. Симпозиум II. Функциональная биохимия клеточных структур», II, 3, М., 1961, стр. 4.

[2] Там же, стр. 3.

ностью целостности является единство дифференцирования частей с их интеграцией. Одной из характерных черт целого выступает доминирование его по отношению к отдельным частям. Однако подчиненность частей целому есть внешний признак. Он выражает внутреннюю взаимозависимость составляющих целое компонентов. Иначе говоря, целое означает в этом смысле зависимость отдельного компонента от других компонентов.

Признаком целостности явления выступает его неделимость в обычном механическом смысле. По мере усложнения организмов целостность все более возрастает. Так, в частности, если жизнедеятельность большинства губок не нарушается при их искусственном разделении на части и до известной степени оказываются делимыми гидроналины, турбелярии, немертины, многие иглокожие, асцидии и т. д., то высшие беспозвоночные — моллюски и членистоногие — и все позвоночные — в указанном смысле неделимы.

Признак целостности находит свое яркое выражение на всех уровнях развития живой материи от белковой молекулы до биоценоза. Так, например, только аминокислотный состав еще не объясняет ни физико-химического состава белка, ни его биологических функций, ни того, что один белок оказывается ферментом, другой гормоном, а третий токсином. Все это можно узнать, только изучив свойства целого. Доказывая целостность живых форм, единство их структуры и функций, современная биохимия и биология вместе с тем вскрывает и относительную самостоятельность элементов и структуры в этих процессах. Так, вскрывая целостность протоплазмы как единой организованной системы с присущими ей специфическими свойствами, биохимия показывает, что в этом целом проявляются и специфические функции тех индивидуальных белков, которые в своей совокупности образуют протоплазму. Отдельные белковые компоненты протоплазмы (ферменты, гормоны, вирусы и т. д.) могут проявлять свои свойства вне организма в искусственной среде. Введенные снова в организм, они не теряют этих свойств, а лишь проявляют их в несколько видоизмененном виде.

Относительная самостоятельность отдельных компонентов белков по отношению к протоплазме клетки обусловлена тем, что свойства этих белков возникли вероятнее всего в рамках целого, в процессе эволюции живой материи; они и в настоящее время возникают только в живой протоплазме.

Проблема целостности в биологии подводит нас непосредственно к раскрытию механизма и значения так называемых корреляционных связей. Смысл этих связей состоит в том, что именно они приводят в соответствие с целым его отдельные части и отдельные части в соответствие друг с другом. Как мы уже видели, существование целого имеет своим обязательным условием приведение в соответствие составляющих его частей. Это приведение в соответствие особенно существенно для динамического и развивающегося целого.

С точки зрения диалектического материализма и самой биологической науки понятие целостности организмов относится как к структурной, так и функциональной сторонам. Далее, она должна охватывать не просто взаимозависимость частей в организме, а такую взаимозависимость, которая обеспечивает постоянное взаимодействие организма со средой и поступательный характер развития самого организма. Последнее обстоятельство особенно существенно для решения всей проблемы.

В самом деле, как показывает изучение органической природы, непрерывное взаимодействие организмов со средой ведет к приспособлению организма к этой среде за счет умножения органов, которые в свою очередь приспосабливаются к соответствующим факторам окружающей среды. Однако этот процесс дифференциации сопровождается процессом интеграции (впервые отмеченным Г. Спенсером), и взаимодействие этих процессов ведет к прогрессу организмов. Дифференциация наряду с внутренним согласованием дифференцируемых, т. е. умножение элементов и создание устойчивой структуры их связи между собой, составляет существенный признак прогресса.

В живом организме как едином сложном процессе согласование органов отражает единство сторон устой-

чивости и изменчивости. Функционирующие органы как пребывающие и связанные объединяющим их организмом оказываются пространственно соотнесенными друг другу. Но те же органы, как функционирующие, должны быть согласованы в своих действиях в рамках данного целого. Это согласование функций, зависимость одних функций от других составляет содержание корреляций. Еще в 1914 г. акад. А. Н. Северцов оценил особую роль корреляций отдельных органов, т. е. их функциональную взаимозависимость. Он высказал мысль, что в процессе приспособления организма к непрерывно изменяющейся среде последнее затрагивает лишь некоторые органы, а остальные органы изменяются в силу коррелятивной связи с первыми. Именно эти корреляции обеспечивают нормальное развитие организма как единого согласованного целого.

Таким образом, биохимический материал, относящийся к механизму ферментативной деятельности, и биологический материал, относящийся к корреляционным связям в организмах, конкретно раскрывают в науке механизм согласования элементов в рамках данного целого и обеспечения устойчивости интенсивной структуры живых тел и организмов.

В связи с рассматриваемыми вопросами остановимся кратко на проблеме наследственности.

Для процесса жизни, например клетки, характерен последовательный, закономерный и направленный ход обмена веществ, т. е. такой процесс, который обеспечивает постоянное самовозобновление, самосохранение и в то же время изменчивость и развитие живого вещества. Этот процесс совершается посредством соответствующих, возникших в ходе развития живой материи элементов и выработанной в течение долгой истории развития жесткой структуры, прежде всего интенсивной структуры. Очевидно, что при смене поколений организмов должна сохраняться определенная система элементов и соответствующая структура. Эти элементы и структура должны выступать, естественно, не в развернутом виде, а в некотором зародышевом состоянии, но содержащим в себе потенциальные возможности всего дальнейшего развития. Современная

генетика на основе физико-химических методов устанавливает особую роль в наследственности дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Как считают, именно в ней содержатся потенциальные возможности развития основных элементов и структуры организмов. Нетрудно видеть, что передаче зародышевых структур здесь принадлежит главное место. Причем, это относится как к структуре белковой молекулы, клетки, так и организма в целом.

Таким образом, проблема передачи по наследству характерных черт элементов и структур является фундаментальной стороной эволюции живых форм. При этом как непосредственная задача выступает проблема раскрытия специфики зародышевых форм элементов и структур, и прежде всего последних, ибо именно они обеспечивают развитие из зародышевых форм всего многообразия элементов живых тел.

* *
*

Приведенный материал из области органической природы весьма непосредственно раскрывает смысл элементов и структуры и их соотношения.

Большой интерес представляет вопрос о том, как в биологических процессах раскрывается общая закономерность усложнения, развития элементов и структур. В рассмотрении этой темы мы будем опираться на интересную работу советского дарвиниста К. М. Завадского «К пониманию прогресса в органической природе»[1].

Мы уже останавливались на истолковании сущности развития явлений с точки зрения элементов и структуры и видели, что при этом главным признаком выступает единство двух противоположных тенденций — с одной стороны, дифференциации элементов, т. е. уве-

[1] См. *К. М. Завадский,* К пониманию прогресса в органической природе, «Проблемы развития в природе и обществе», М.—Л., 1958.

личение их числа и их развитие, с другой — интеграции элементов, т. е. установление достаточно жесткой структуры, их объединяющей. Как видно, здесь имеются и экстенсивная и интенсивная стороны. Усложнение явления может идти как за счет умножения элементов и создания структуры, их охватывающей, так и за счет развития самих элементов или замены менее развитых элементов более развитыми и создания свойственной им структуры.

Развитие явлений на земле, будь то неорганические, органические или социальные процессы, подчиняется вышеуказанным признакам. Однако чисто схематическое применение к реальным процессам развития указанной общей закономерности еще не дает ответа на многие вопросы. Дело в том, что развитие данного целого идет, как мы установили, обычно за счет отдельных групп элементов и обслуживающей их «суженной» структуры. Если эти элементы способны вырваться за уровень развития структуры и затем подтянуть к новому уровню все остальные элементы явления, то произойдет прогрессивное развитие в определенном направлении. Поскольку в разных условиях возможно преимущественное развитие различных элементов, то отсюда следует реальная разветвленность возможных направлений развития явлений. Палеонтологические и другие данные свидетельствуют именно о такой разветвленности в развитии живых форм. Так, в частности, эволюция растений оказалась связанной прежде всего с развитием элементов автотрофного питания, повлекшего за собой увеличение частей и органов растительных организмов, связанных с выполнением функции фотосинтеза, т. е. увеличение ассимилирующей поверхности, прикрепление растительных организмов к субстрату и т. д. Эволюция же животных оказалась зависимой от развития элементов, связанных с двигательной активностью и т. п.

С другой стороны, общая структура многих живых форм сохраняется, несмотря на их развитие, т. е. развитие тех или иных элементов не влечет изменения, перестройки структуры. Так, например, еще с докембрийского периода земли сохраняются относительно

неизменными бактерии, простейшие, многие типы беспозвоночных животных и т. д.

Для прогресса живых форм, как показал акад. А. Н. Северцов, необходим ароморфоз (морфофизиологический прогресс), т. е. коренное усовершенствование организации, резко повышающее обмен веществ, поднимающее организацию животных на более высокую ступень и открывающее новые возможности его развития и т. д.[1] Возникают ароморфозы путем естественного отбора. Таковыми, по Северцову, являются, например, возникновение полового размножения, выработка теплорегуляции тела, усовершенствование нервного аппарата, органов дыхания, кровообращения и т. д.

Коренное усовершенствование организации характеризует основной эволюционный ряд: доклеточные — одноклеточные — многоклеточные — примитивные вторичноротые — первичные хордовые — бесчерепные хордовые — первичночелюстные — хрящевые рыбы — костистые рыбы — амфибии — рептилии — млекопитающие — человек. Здесь при переходе от одной ступени к другой существенно меняются элементы и радикально изменяются структуры, в противоположность, например, случаям простого усовершенствования («шлифовка» и «дошлифовка») исходной структуры или отдельных ее деятелей. Так, например, переход от палеозойских акуловых рыб к современным акуловым, палеозойских лучеперых рыб к современным лучеперым и т. п. представляет собой именно «шлифовку» исходной структуры.

Большой интерес и важность представляет рассмотрение открытий биологии, раскрывающих те или иные стороны механизма изменения отдельных элементов и отдельных звеньев структуры. Сюда следует отнести так называемые «перспективные» органы. Как показывает исследование, наличие таких «перспективных» органов как раз и послужило главным условием перехода к высокой ступени организации животных организмов.

[1] См. *А. Н. Северцов*, Главные направления эволюционного процесса, М.—Л., 1934, стр. 92, 121; *Его же*, Морфологические закономерности эволюции, М.—Л., 1939, стр. 273 и др.

В качестве примера можно указать на челюстную конструкцию рта у позвоночных в отличие от круглоротого устройства, состоящего из хрящевого кольца с роговыми зубами. Круглоротые (миноги, миксины) приспособлены лишь к питанию сосущего типа. Челюстная же конструкция давала возможность хватательной операции с помощью зубов. Она обладает бóльшими модификационными возможностями, обеспечивающими приспособленность организма к самым различным средствам и способам питания [1] вплоть до хищного образа жизни. Последний же способствовал развитию центральной нервной системы, анализаторов и органов движения.

Таким образом, подвижночелюстный рот оказался тем структурным элементом, который открывал новые эволюционные возможности у организмов. Сам он в процессе эволюции изменился сравнительно мало у большинства позвоночных (рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих).

Точно так же можно наблюдать и противоположную роль отдельных структурных элементов, как бы закрывающих возможность дальнейших радикальных усовершенствований структуры и функций организмов. Как указал Дж. Гексли (1945), хитиновый покров и трахейное дыхание у насекомых не позволяет сколько-нибудь значительно увеличивать тело насекомых. Далее, поскольку у насекомых подавляющее значение имеет система врожденных реакций, а не временных рефлексов, то и здесь совершенствование почти исключено. Огромное разнообразие форм насекомых объясняется многими преимуществами их организации, но перспективности в развитии эта организация не имеет. Как отмечает К. М. Завадский, «предпосылка неограниченного прогресса состоит в *сохранении внутренних возможностей* к перестройкам самых общих принципов организации» [2]. Эти же внутренние возможности всегда

---

[1] См. *К. М. Завадский,* К пониманию прогресса в органической природе, «Проблемы развития в природе и обществе», стр. 106—107.

[2] Там же, стр. 109.

оказываются связанными с известной незавершенностью и пластичностью имеющейся структуры и тем самым с возможностью ее коренной перестройки.

Поэтому оказывается, что высшие формы организации возникают обычно не из завершенных и достаточно совершенных низших форм, а из «примитивных» представителей исходной группы. Именно этим обстоятельством можно объяснить тот факт, что предками человека явились не «совершенные» антропоморфные обезьяны, а древние дриопитеки, амфибии произошли не от высших костистых рыб, а от древних кистеперых, в свою очередь предками рептилий оказались не высшие амфибии, а примитивные представители этого класса — стегоцефалы и т. д.[1] Этой же закономерности следует и эволюция растений[2]. Таким образом, пластичность исходной структуры оказывается главным условием ее дальнейшего усложнения.

Как показывает К. М. Завадский, история развития биологических учений позволяет в значительной степени уточнить общие представления о развитии и прогрессе вообще. А это имеет исключительное значение и для теории элементов и структуры. Теперь уже с несомненностью раскрываются многие детали процесса усложнения живых форм. Так, исследование последних десятилетий (исследования Догеля, 1936, 1954 гг.) убедительно показали, что процесс развития идет в направлении не просто дифференциации, полимеризации в смысле увеличения числа однородных элементов (клеток, сегментов тела и т. д.), но, наоборот, в направлении их уменьшения, но зато характеризующемся все большей функциональной деятельностью относительно небольшого числа сильно развитых структур.

Интеграция приобретала все более и более сложные и совершенные формы: от индукционных связей между относительно однородными элементами (клет-

---

[1] См. *К. М. Завадский,* К пониманию прогресса в органической природе, «Проблемы развития в природе и обществе», стр. 110.

[2] См. *А. Л. Тахтаджян,* Вопросы эволюционной морфологии растений, изд-во ЛГУ, 1954, стр. 59—60.

ками и т. д.) развитие пришло к современным средствам интеграции в виде физиологической роли эндокринной и нервной системы. В самой нервной системе обнаруживается явная тенденция к централизации управления в ганглиях и мозге. Головной мозг выступает центральным органом сбора информации, ее хранения и соответственного реагирования на внешние и внутренние воздействия. В организмах все более проявляется определенная ступенчатая зависимость: клетка — ткань — орган — корреляционная система — целое [1]. Все основные жизненно важные функции охватываются системой индукционной регуляции, авторегуляции и центральной регуляции. В процессе усложнения обмена веществ и других связей организмов с высшей средой у многоклеточных выработались различные дифференцированные системы органов — поглощения пищи, ее переваривания, дыхания, внутреннего перемещения и т. п., и все они в своем функционировании направлялись деятельностью нервной системы.

При этом сама дифференциация приобретает тем более сложные формы, что в качестве отдельных элементов выступают уже не относительно простейшие элементы (клетки и т. д.), а целые сложные органы, со своими собственными центральными аппаратами и функциональными системами.

Таким образом, обнаруживается та закономерность развития, что части органического целого все более выступают сами как целое, с присущими им и развивающимися совокупностями элементов и структурами, причем по отношению к центральной структуре (кортикальной) в качестве элементов выступают скорее структуры, чем отдельные элементы.

Факты развития целостных организмов в живой природе дают основание для общетеоретического, философского вывода о том, что общей закономерностью развития выступает возрастание целостности отдельных элементов в рамках общего целого. Тем самым

---

[1] См. *К. М. Завадский*, К пониманию прогресса в органической природе, «Проблемы развития в природе и обществе», стр. 113.

здесь с очевидностью обнаруживается относительность понятия целого и понятия элементов и структуры.

Итак, характерной особенностью развития как усложнения выступает единство процессов возрастания многообразия структурных зависимостей, с одной стороны, и целостности элементов в рамках данной более общей структуры, с другой. Следовательно, уже значение и свойства любых элементов данного целого будут определяться в основном единством элементов и структуры, создающих данный элемент как целое. Другими словами, условием развития явления выступает прежде всего соотношение структур отдельных элементов с общей структурой. При этом, естественно, следует учитывать существенное влияние и внешней среды.

В связи с вопросами развития, усложнения целого интересно отметить, что биологические процессы весьма ярко демонстрируют общую закономерность развития как единства одностороннего и всестороннего, неравномерного и равномерного развития элементов. Здесь, как и везде, одностороннее развитие элементов является временным, относительным, преходящим моментом, который всегда и везде обязательно сменяется всесторонним равномерным развитием основных элементов целого. Этот закономерный путь развития получил в биологии название адаптивного способа перестройки организации (В. О. Ковалевский, 1871). Здесь приспособление к новым условиям связано с изменением всей «корреляционной системы», с соответствием вновь входящих в систему элементов всем остальным ее элементам. Условием такой перестройки является отсутствие большого давления агентов отбора. В случае же сильного давления отбора имеет место так называемое инадаптивное приспособление, приспособление за счет относительно узкой группы признаков, элементов и создания обслуживающей их суженной структуры. Имеет место временный расцвет данной группы. Если затем не создается условий для подтягивания к этим элементам всех остальных элементов, то при наличии ухудшения окружающих условий этот вид организмов быстро угасает и вымирает. Здесь появляется явное нарушение целостности организма в смысле не-

равномерного развития основных элементов данного целого, отрыва одной группы элементов от всех остальных, ослабления корреляционных связей между ними.

* *
*

Мы рассмотрели ряд важных и интересных, на наш взгляд, следствий из представлений биохимии, физиологии и биологии в целом об элементах и структуре в области жизни и вытекающие отсюда следствия для общих философских представлений об элементах и структуре. В заключение остановимся еще на соотношении внутренней и внешней структур, также получающем свою конкретизацию при исследовании живых процессов.

В применении к биологическим организмам соотношение внутреннего и внешнего проявляется двояко: как соотношение организма и окружающей среды и как отношение отдельных частей, органов, тканей и клеток к другим частям, органам, тканям и клеткам. Особенно важно первое.

Как показывает биология, любое живое тело строит себя в процессе обмена веществ с внешней средой по свойственным ему законам наследственности. Средством же обеспечения согласования обмена веществ с развивающейся структурой живого вещества выступает прежде всего система катализаторов, ферментов.

Проблема внутреннего и внешнего своеобразно проявляется в белковых телах в виде соотношения функциональной согласованности сетки жизненных процессов (внутреннее) с пространственной конфигурацией белкового тела (внешнее). Как мы уже видели выше, в белковой молекуле наблюдается особая трехмерная решетка расположения полипептидных цепей, характерная для данного вида белка, для его ферментативных, гормональных и иммунологических свойств. Здесь в известной мере внешнее переходит во внутреннее. В самом деле, характерное для белковых образований объединение и скручивание пептидных цепей приводит к сближению и взаимодействию обычно далеко отстоя-

щих друг от друга аминокислотных радикалов, часто принадлежащих даже различным цепям, и тем самым к созданию некоего более сложного реактивного центра.

«С другой стороны,— указывает акад. А. И. Опарин,— в зависимости от того, какие активные группировки аминокислотных остатков окажутся при данной конфигурации белковой молекулы расположенными на ее поверхности и, следовательно, доступными химическому взаимодействию, а какие будут скрыты в глубине молекулы, защищены — «экранированы» — пространственными соседними группировками, изменяются и химические, а вместе с ними и биологически важные свойства белка даже при сохранении постоянными состава и расположения аминокислотных остатков в его пептидных цепях» [1].

Как показывают опыты, при нагревании, встряхивании биологически активных белков, воздействии на них мочевины, ультрафиолетового излучения и т. д. пространственная конфигурация их меняется, цепи развертываются, расходятся, химическое взаимодействие между частями нарушается и все это приводит к изменению и прекращению физиологического действия гормонов, потере каталитических свойств ферментами, утрате серологической специфичности белков и т. д.

Таким образом, внешняя пространственная форма белковых молекул оказывается тесно связанной с ее внутренней формой, внутренней структурой, изменение внешней структуры влечет за собой и изменение функций белковых тел в процессе жизни.

Все это заставляет биохимиков различать не только первичную структуру молекул белка, т. е. ковалентные связи между отдельными атомами собственно пептидных цепочек, но и вторичные и третичные структуры белкового тела, которые характеризуют топохимическое строение его молекул и обусловливают его специфические свойства.

Эта явная зависимость внутреннего и внешнего, пространственного приводит к мысли о выяснении специ-

[1] *А. И. Опарин,* Возникновение жизни на Земле, стр. 233.

фичности пространственных соотношений жизненных процессов вообще и возможности установления некоторых специфических пространственных форм и отношений в живой природе, как бы специфического пространства живых форм. Эту мысль выдвигал в свое время уже акад. В. И. Вернадский, указывая, что ученый в научной работе имеет дело не с абстрактным геометрическим пространством, а с реальным пространством природы [1]. Данную проблему рассматривают в специальной статье Ю. А. Урманцев и Ю. П. Трусов [2].

Авторы указывают на огромное многообразие пространственных форм и соотношений у животных и растительных организмов: у первых — от простейших и губок до млекопитающих, у вторых — от автотрофных бактерий и водорослей до голо- и покрытосеменных растений. Они подчеркивают тот факт, что морфологи и систематики, сводя все разнообразие организмов к типам, классам, порядкам, семействам, родам, видам, опираются в своей классификации также на общность пространственных форм.

Уже пространственная организация клетки, ее компонентов (оболочки, ядра, ядрышек, протоплазмы, сетчатого остова, органоидов и т. п.) не имеет, утверждают авторы, аналогии в неорганической природе.

Обобщая многочисленные особенности пространственных форм и соотношений живых форм и организмов, они следующим образом определяют основные черты биологического пространства. «Биологическое пространство характеризуется качественно новыми пространственными формами и строениями: видами симметрии, невозможными для затвердевшего, окристаллизованного вещества, проявлением правизны и левизны в живом веществе — на молекулярном и морфологическом уровне — по-видимому, не совместимом с

---

[1] См. *В. И. Вернадский,* Проблемы биогеохимии, вып. II. О коренном материально-энергетическом отличии живых и косных естественных тел биосферы, М.— Л., 1939, стр. 31.

[2] См. *Ю. А. Урманцев* и *Ю. П. Трусов,* О специфике пространственных форм и отношений в живой природе, «Вопросы философии» № 6, 1958.

евклидовым строением пространства организмов, наличием в симметрии организмов кривых линий и поверхностей, резким обособлением пространства организмов от окружающей среды и ростом» [1].

Постановка вопроса о специфичности пространства тех или иных конкретных форм движущейся материи философски оправдана с той точки зрения, что данные формы, как пребывающие сосуществующие процессы, должны быть объединены соответственными связями, и общие черты, закономерности этой связи живых форм между собой и с внешними условиями и представят собой специфические черты пространства данных конкретных форм. Иначе говоря, может быть выяснена общая структурная связь как компонентов живых форм, так и органов организмов и самих организмов между собой и с окружающими условиями. Очевидно, что здесь требуются соответствующие качественные градации для самого пространства живых форм. Несомненно также, что все указанные частные и общие пространственные структуры живых форм будут входить в более общую структуру физического пространства нашей части Вселенной. Иначе говоря, здесь также проявится соотношение внутренних и внешних структур.

* *
*

Таковы некоторые важные следствия, которые выступают при изучении соотношения элементов и структуры в живых формах, для общей теории соотношения элементов и структуры в явлениях. Ряд из этих следствий, как мы увидим ниже, найдет свое неоднократное подтверждение в качественно иных областях объективной действительности.

---

[1] *Ю. А. Урманцев* и *Ю. П. Трусов*, О специфике пространственных форм и отношений в живой природе, «Вопросы философии» № 6, 1958, стр. 53—54.

§ 4. СТРУКТУРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ И СООТНОШЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И СТРУКТУРЫ

Как известно, история развития психологических учений характеризуется существованием двух главных направлений. Первое из них, так называемое направление ассоциативной психологии[1], господствовавшее в XVII—XIX вв., исходило из того, что психическая жизнь в целом и отдельные психические процессы в сознании человека имеют в своей основе неразложимые психические элементы, как, например, ощущения, представления, простейшие чувства и т. д., и что ассоциация этих элементов в группы и создает все многообразие психических актов. Согласно взглядам представителей этого направления, задача психологии состоит прежде всего в отыскании подобных первичных элементов и затем в открытии тех законов, по которым они соединяются, связываются между собой, образуя данный психический процесс.

В результате получалось, что одна форма ассоциации ощущений приводит к восприятию, более сложная форма соединения восприятий дает представление, еще более сложная ассоциация представлений дает мышление и т. д.

Таким образом, объяснение свойства целого из свойств его частей всегда считалось возможным.

Подобный суммативный, механистический подход должен был, естественно, вызвать возражения, ибо в этом случае явно не учитывалась противоположная сторона — целостность и структурность психических процессов.

Как реакция на ассоциативную психологию возникла структурная психология, или, как ее называют, гештальтпсихология. Это направление возникло в психологии в XX в. и разработано в трудах крупных немецких психологов М. Вертгеймера, В. Кёлера, К. Коффки, К. Левина и других.

---

[1] Ее называют также иногда атомистической и эмпирической психологией.

Главный тезис гештальтпсихологии сводился к требованию учитывать в психологических процессах возникновение новых качеств, не сводимых к совокупности свойств входящих в него элементов; причем эти новые целостные качества возникают за счет структуры, объединяющей элементы [1]. Уже в конце XIX в. немецкими психологами Штумпфом и Эренфельсом было показано, что даже простейшие слуховые и зрительные восприятия следует рассматривать как некие целостные структуры (например, тон или мелодия в слуховом восприятии). В самом деле, поскольку из одних и тех же звуков можно создать различные тона, а из одинаковых тонов — различные мелодии, то очевидно, что целое не сводится к элементам и что новое возникающее качество следует отнести за счет структурного взаимодействия элементов, образующих данное целое. Тогда же Эренфельсом было предложено понятие «гештальта» в смысле «качества формы», структуры, структурной целостности.

В 20-х годах нашего века это направление в психологии получило свое окончательное оформление. В работах гештальтистов подверглись исследованию и уточнению многие стороны соотношения психических элементов и структуры и вместе с тем само это соотношение получило одностороннюю и извращенную трактовку в смысле преувеличения, абсолютизации роли структуры в ущерб значению элементов. Примат целостных образований, примат структуры по отношению к элементам и кладется гештальтистами в основу рассмотрения любых психических процессов. Иначе говоря, свойства и функции составных частей определяются их структурной целостностью. В обоснование гештальтистских представлений ее авторами выдвигаются различные аргументы и данные экспериментальных наблюдений.

Так, Кёлером было показано, что уже в простейшем случае ощущения двух цветов детьми и животными возникает гештальт цвета. Курица, маленький ре-

---

[1] См. *Л. С. Выготский*, Структурная психология, «Основные течения современной психологии», М.— Л., 1930, стр. 88—89.

бенок, обезьяна, например, тренированные на более светлый фон из двух цветов, реагируют не на самый цвет, а на соотношение цветов, на цветовую структуру в целом, избирая при любом соотношении двух цветов более светлый фон. Таким образом устанавливался как бы генетический примат структуры над восприятием элементов. Одним из первых возражений в отношении ассоциативной психологии с позиций нового подхода к психологическим процессам явилось отрицание учения последней о константной зависимости чувственных впечатлений от местных возбуждений чувств [1]. Гештальтисты утверждают, что прежнее учение о константе несостоятельно, ибо определенное раздражение не всегда вызывает одну и ту же реакцию, так как наши впечатления определяются не только локальными раздражениями и общим раздражением какого-либо органа чувств, но и реакцией других органов на то же раздражение и состоянием организма в целом. Следовательно, не элементарное раздражение определяет впечатление, а последнее выступает всегда как результат целой структурной связи ряда компонентов.

Идя дальше, гештальтисты утверждают, что и такие более сложные психические акты, как инстинкт у животных, должны толковаться с позиций примата структуры. По их мнению, инстинкт представляет из себя целостную и относительно независимую от частей структуру поведения животного. Отдельные акты в инстинктивной деятельности животного (например, постройка гнезда птицей) могут варьироваться, но структура действий в целом сохранится. При такой постановке вопроса о сущности инстинкта обычное объяснение инстинкта из рефлексов отрицается: согласно мнению представителей структурной психологии, рефлексы следует объяснять из инстинктов.

Сама же инстинктивная деятельность — это, по их утверждению, определенное стремление, следование на основе восприятия некоей незамкнутой, незаконченной

---

[1] См. напр., *W. Köhler*, Über unbemerkbare Empfindungen und Urteilstäuschungen, Berlin, 1913.

структуры к ее завершению [1]. Человеческие влечения и волевые действия, говорит К. Коффка, также реализуют эту тенденцию к завершению незамкнутых структур.

В известных опытах с обезьянами Кёлер пытается доказать, что этот же принцип структуры лежит и в основе интеллектуальных реакций. Обезьяна в опытах, направленных на достижение ею цели с помощью дополнительных орудий (например, попытки достать банан с помощью палки, веревки и т. п.), действует так, что ее поведение можно объяснить, по мнению гештальтистов, только с позиций структурных представлений. А именно для нее палка или веревка и т. д. становятся средствами доставания плода тогда, когда они входят в общую, прежде всего оптическую, структуру, для чего плод и средства, с помощью которых можно его достать, должны лежать в одном поле зрения. Когда же простейшая структурная связь между целью и средством ее достижения обезьяной постигнута, она в состоянии заменять одни элементы другими (например, палку каким-либо другим предметом), сохраняя, однако, прежнюю структуру связи предметов.

Не случайно у обезьян обнаруживается особое затруднение в тех случаях, когда необходимо какой-то предмет выключить из одной структуры и включить его в другую структуру (например, взять ящик, служащий постелью, и сделать его подставкой для достижения подвешенного плода), преодолеть возникшее препятствие и т. п. Как показывают опыты, наиболее просто и быстро постигается обезьяной оптическая (воспринимаемая глазом) структура наличной ситуации, но уже механическая структура (например, необходимость снять петлю или кольцо с гвоздя) является весьма трудной для постижения.

Итак, по мнению гештальтистов, в основе дрессуры, инстинктов и интеллектуальных реакций лежит принцип структуры, а не принцип ассоциации элементов. Отсюда они делают дальнейший вывод о том, что в

---

[1] См. *Л. С. Выготский,* Структурная психология, «Основные течения современной психологии», стр. 94—95.

теории обучения также нужно исходить из принципа структуры. Обучение должно быть направлено не на усвоение отдельных элементов и затем на установление связей между ними, а на установление и усвоение отдельных определяющих структур.

Коффка, Левин и другие сторонники структурной психологии стремятся доказать, что и в основе запоминания должен лежать не закон ассоциации, а закон структуры. Они утверждают, что при запоминании ряда элементов А, В, С... последнее зависит не от того, что каждый из этих элементов в отдельности как бы воспроизводит в памяти и другие элементы, а от того, что каждый из этих элементов способствует воспроизведению всей структуры, охватывающей данные элементы и определяющей функцию каждого элемента. Если запоминание производится в отношении незаконченных действий, то оно идет успешнее, чем в случае законченных действий, и объясняется это гештальтистами уже отмеченным выше стремлением психики к завершению открытых структур.

Таким образом, для гештальтистов единственной и универсальной основой памяти выступает структура, требованием которой в этом случае является четкая расчлененность и связность материала для запоминания. Правда, в этом истолковании роли структур в запоминании против структуралистов в психологии выдвигают тот факт, что самым эффективным способом запоминания выступает вовсе не структурное, а смысловое [1].

Использование слов людьми в качестве знаков вещей также, по мнению гештальтистов, происходит по законам структуры, ибо это, по их утверждениям, подобно использованию предмета как орудия в надлежащей ситуации.

Подобные установки сторонников структурной психологии ведут к принципиально иному пониманию самих приемов психологического исследования. Так, принцип самонаблюдения старой психологии, говорят

---

[1] См. напр., *С. Л. Рубинштейн,* Основы общей психологии, М., 1940, стр. 258.

они, как исследование отдельного переживания, вырванного из соответствующей структуры и перенесенного в чуждую ему структуру, не является естественным приемом, ибо он не учитывает изменения самого переживания в условиях новой структуры.

Обычное в прежней психологии чисто феноменологическое описание процессов должно быть углублено, по новым представлениям гештальтистов, до понимания причинно-следственных связей психических актов, т. е. опять же раскрытия структурных условий. Проблему поведения также следует решать не на основе простой связи, суммы рефлексов, а исходя из общей структуры, объединяющей психику и поведение.

Аналогично решается гештальтистами общая психофизическая проблема. Физиологические процессы, лежащие в основе поведения человека (например, в танце), имеют, утверждают они, структуру, аналогичную структуре психических процессов; здесь имеется своеобразная монистическая целостность.

Здесь гештальтисты затрагивают важную проблему изоморфизма структур в различных, хотя и связанных, областях. Этот изоморфизм они находят далее в сходстве структур психических и нервных и даже (Кёлер) в отношении физико-химической основы нервной деятельности.

По-новому, с позиций гештальтистов, должна решаться и проблема личности в целом. Не сумма отдельных свойств и черт характера образует личность, а сами эти свойства и черты определяются структурой личности как целого. Сама же личность как целое должна изучаться в структурном соотношении с окружающей ее средой.

Таковы исходные, принципиальные представления структурной психологии. Стремясь обосновать свою концепцию, гештальтисты в применении к психическим процессам не только оперируют понятиями об элементах, структуре, целом и т. д., но и пытаются выяснить ряд общих отношений между элементами и структурой. Они формулируют некоторые законы этого отношения, что представляет в нашем изложении определенный интерес.

Одним из первых таких законов выступает в структурной психологии так называемый закон близости. Этот закон говорит о том, что объединяются в общую структуру обычно близко друг к другу лежащие части.

Второй закон, закон равномерности, указывает на тенденцию объединения в особую структуру, гештальт, однородных элементов. Закон замкнутости гласит, что в общую структуру включаются те линии, которые образуют замкнутые фигуры.

Четвертый закон — закон «хороших» кривых, или закон общей судьбы, утверждает, что в гештальт легче включаются те части определенной фигуры, которые образуют так называемую хорошую кривую или «имеют общую судьбу». Закон коллективного движения указывает на более сильную тенденцию к соединению в общую структуру как у элементов, двигающихся коллективно, так и у двигающихся в отношении покоящихся элементов. Наконец, закон опыта говорит о том, что гештальты легче устанавливаются в тех случаях, когда в опыте уже наблюдалась принадлежность данных элементов к определенным структурам.

Можно указать и на ряд других выводов, интересных с точки зрения характеристики отдельных свойств элементов и структур. Так, они утверждают, что общее качество гештальта господствует над качеством его элементов, что его части неравноценны — одни являются определяющими, другие второстепенными и т. д. Так, например, если выключить из рисунка линию рта, то выражение лица полностью разрушается, а при выключении частей очертания головы этого не происходит и т. д. Две налагающиеся друг на друга структуры не могут быть восприняты одновременно и т. п.

Все эти детали соотношения элементов и структур, несомненно, интересны с точки зрения установления общих свойств и отношений элементов и структур, хотя большинство из них не может быть непосредственно обобщено в философском плане. Действительно, если мы можем утверждать, что не все звенья структуры одинаково значимы, одни из них играют определяющую роль в структуре, а другие только подчиненную (о чем

нам уже приходилось говорить при рассмотрении жизненных процессов), то свойства чисто психических элементов и структур не поддаются такому непосредственному обобщению. Решение этой задачи — выявление всеобщих свойств элементов и структуры на материале гештальтпсихологии — дело будущего.

Мы рассмотрели важнейшие положения гештальтпсихологии, или, как ее еще называют, целостной психологии, и касались в основном более или менее рациональных ее положений. Однако приведенное нами только частично характеризует само это направление в психологии. Дело в том, что последнее вовсе не является однородным. Мы рассматривали в основном позиции представителей берлинской школы этого направления, но, например, уже в лейпцигской школе понятие целостности связывается не со структурой, а с так называемой диффузной комплексностью, в частности, в социальной области, где, по утверждению представителей этой школы, «народная» целостность поглощает личность.

Далее, некоторые гештальтисты стремятся вывести типологические особенности психологической структуры личности прямо из конституционных особенностей организма (Кречмер) или из расовой принадлежности (Ионш), или из «культуры» (Дильтей, Шпрангер, Ясперс), т. е. из понимания личности как носителя определенной идеологии и т. п.[1]

Таковы в общих чертах характерные особенности гештальтпсихологии, считающей, что только на основе ее представлений можно рационально разрешить глубокое противоречие между прежними виталистическими и механистическими представлениями в психологии. Гештальтисты, особенно представители берлинской школы, решительно протестуют против телеологизма виталистов, ее главные представители разоблачают антинаучность попыток, например Шпрангера, истолковать структурный принцип психологии и ее саму как характеристику чистой науки о духе, «о вещах, лежащих за пределами природы»; они решительно возра-

[1] См. *С. Л. Рубинштейн*, Основы общей психологии, стр. 59.

жают против обвинений их в кантианстве. Так, Кёлер в связи с таким обвинением со стороны Риньяно и Пиаже пишет: «Риньяно выражает подозрение, что мы или некоторые из нас являемся своего рода поздними кантианцами, так как мы утверждаем, что структурирование происходит, как и полагал Кант, по некоей предустановленной форме. Но он ошибается. По нашим взглядам, образование структуры в поле восприятия совершается в сенсорной динамике, в зависимости от данной констелляции раздражений и внутренних условий органической среды. Под динамикой мы подразумеваем здесь точно такие же конкретные естественные процессы, как и те, которые происходят при динамическом образовании молекул или кристаллов. Кант решительно отверг бы, если бы кто-нибудь вздумал подобные идеи поставить в связь с его априоризмом» [1]. Однако, как мы покажем позднее, гештальтпсихология грешит многими идеалистическими и метафизическими сторонами.

Подходя к философской оценке гештальтпсихологии с точки зрения ее значения для общего учения об элементах и структуре, можно сказать следующее. Несомненно, положительным в ней является то, что она в противовес ассоциативной психологии особо выделила роль структурных связей в психических процессах и вытекающие отсюда следствия о целостности психических явлений, зависимости свойств частей от свойств целого, о возможности заключать от свойств целого к свойствам элементов, его составляющих, о несводимости свойств целого к свойствам частей, о возникновении новых свойств целого за счет объединения элементов и т. д.

Сосредоточение внимания на структурной стороне у гештальтистов приводит их к важным заключениям, имеющим общетеоретический интерес, например об изоморфизме ряда структур, об известной неравноправности и соподчиненности отдельных частей и звеньев структуры, о законах складывания элементов в струк-

[1] *W. Köhler*, Bemerkung zur Gestalttheorie, «Psychologische Forschung», Berlin, B.XI, 1—2, 1928, S. 200.

туре в случае психических процессов, об отношении между различными структурами и т. д.

Вместе с тем сразу же выявляется и сугубая односторонность понимания гештальтистами соотношения элементов и структуры, явная абсолютизация ими роли структуры в ущерб роли элементов. Последние, по утверждениям гештальтистов, полностью теряют всякую самостоятельность, входя в состав структуры, которая обладает самодовлеющим значением и существованием. Все это свидетельствует о метафизическом характере понимания соотношения элементов и структуры, приводящего в конечном счете к идеализму в истолковании психических процессов.

Провозглашение гештальтистами понятия структуры как исходного, всеобщего и абсолютного принципа бытия и сознания делает структуру неким первоначалом. Здесь прежде всего нарушена диалектическая связь элементов и структуры, которые не имеют смысла друг без друга и могут быть поняты только в их взаимном соотношении. Так, в случае отрыва структуры от элементов она не может быть последовательно материалистически истолкована, ибо только через свою связь с элементами структура получает право на существование, как отражающая определенные соотношения материальных процессов.

Как мы уже видели в первых главах настоящей работы, структура есть лишь производный, вторичный продукт движения материи, и в этом смысле наделение ее субстанциальным характером будет означать идеализм, в чем мы могли уже убедиться на примере холизма, физического идеализма и т. д. В концепциях, абсолютизирующих роль структуры, совершенно искаженно и метафизически представляются соотношения между элементами и структурой. В самом деле, в случае соотношения реальных элементов и структур мы имеем следующие моменты: 1) сами элементы, 2) способ их взаимодействия, 3) результат этого взаимодействия и 4) зависимость этого результата от элементов, с одной стороны, и от способа самого взаимодействия—с другой. Главной ошибкой у гештальтистов, как и у структуралистов вообще, является именно отнесение

результата взаимодействия элементов только за счет способа их взаимодействия, т. е. за счет структуры, игнорируя при этом роль элементов.

Таким образом, отрыв структуры от элементов лишает структуру ее материального основания. Не случайно поэтому то, что в решении многих принципиальных проблем психологии гештальтисты скатываются на позиции идеализма.

В самом деле, уже сама теория восприятия у гештальтистов, целиком построенная на принципе структуры, выступает как феноменалистическая и формалистичная теория. Здесь задача сводится только к вскрытию структуры, дальнейшего же анализа факторов, определяющих эту структуру, не дается.

Абсолютизация структуры сопровождается у гештальтистов идеалистической интерпретацией ее основы — ситуации. Последняя понимается не как объективная реальность, но как «феноменальное сенсорное поле», т. е. рассматривается не сама объективная реальная ситуация, а ее восприятие. Согласно представлениям гештальтистов, возникающие в сознании человека образы не являются отражениями самих предметов, а выступают как продукт внутренней динамики и структуры нервно-психических процессов. Содержание гештальта не зависит от человеческого опыта, а его законы — от содержания и характера психических актов. Все это, несомненно, чистейший идеализм, хотя сами гештальтисты, как мы видели выше, часто возражают против этого.

Не случайно гештальтисты неправильно толкуют смысл мышления, его роль в познании, его существенное отличие от инстинкта и т. п. По мнению гештальтистов, суть мышления заключается в преобразовании структуры наглядной ситуации. В процессе мышления, утверждают они, происходит перевод одного феноменального поля, одной наглядной ситуации в другую. Очевидно, что подобная попытка свести мышление к наглядным ситуациям означает прямое игнорирование специфики мышления. Идеализм и механицизм гештальтистов в истолковании психических процессов следует, таким образом, объяснять прежде всего их основной

ошибкой, связанной с отрывом структуры от элементов. Не случайно И. П. Павлов писал, что резкая оппозиция гештальтизма ассоциационизму есть очевидный научный грех [1]. Этот научный грех не ограничивается областью соотношения элементов и структуры, он влечет отрицание роли условных рефлексов вообще, ибо непризнание ассоциации как раз и связано с зачеркиванием роли и смысла условных рефлексов.

Согласно учению И. П. Павлова, понятие ассоциации есть только более широкое понятие, чем условный рефлекс. «Центральное физиологическое явление в нормальной работе больших полушарий есть то,— пишет он,— что мы называем *условным рефлексом*. Это есть временная нервная связь бесчисленных агентов окружающей животное среды, воспринимаемых рецепторами данного животного, с определенными деятельностями организма. Это явление психологи называют *ассоциацией*» [2].

В действительности же признание условных рефлексов не только не вступает в противоречие со структурными представлениями, но органически включает их. На это указывал сам И. П. Павлов. Рефлекторная теория, писал он, «опирается на три основных принципа точного научного исследования: во-первых, принцип детерминизма, т. е. толчка, повода, причины для всякого данного действия, эффекта; во-вторых, принцип анализа и синтеза, т. е. первичного разложения целого на части, единицы и затем снова постепенного сложения целого из единиц, элементов; и, наконец, принцип структурности, т. е. расположения действий силы в пространстве, приурочение динамики к структуре» [3].

Отсюда видно, что в противовес рекомендациям гештальтистов действовать только синтетически в познании целого, И. П. Павлов подчеркивает роль *единства* анализа и синтеза, а вместо признания самодовлеющей роли структуры отмечает ее органическую связь с элементами. Только на такой основе и может

[1] См. «Павловские среды», т. III, М.— Л., 1949, стр. 44.
[2] *И. П. Павлов,* Полное собр. соч., т. III, кн. 2, М.— Л., 1951, стр. 220.
[3] Там же, стр. 164.

быть построена научная психология, и именно эти принципы проводит советская психология.

В заключение отметим, что гештальтисты в наши дни не только не ограничиваются областью психических процессов, но пытаются экстраполировать свои односторонние метафизические представления о соотношении элементов и структуры и на многие другие области, в частности на социальные процессы. Так, например, М. Вертгеймер в одной из своих поздних работ утверждает, что к изучению американской «демократии» необходимо применить «универсальный принцип структуры», а причина всех политических неурядиц и войн в современном обществе объясняется якобы отсутствием «структурной ясности» в понимании этого общества [1].

К. Коффка теми же ссылками на принцип структуры в гештальтистском понимании пытается объяснить и оправдать политику экономической и политической экспансии США [2].

Таково в основных чертах понимание структурной психологией свойств и соотношения элементов и структуры. Положительной стороной этого направления в психологии является акцентирование внимания на структурной стороне психических процессов, однако одностороннее выпячивание роли структуры в ущерб значению элементов и прямое игнорирование их роли приводит представителей гештальтпсихологии к ошибочному пониманию ряда психических актов (например, мышления).

§ 5. ПРОБЛЕМА ЭЛЕМЕНТОВ И СТРУКТУРЫ В КИБЕРНЕТИКЕ

Как известно, кибернетика — это новая, бурно развивающаяся наука. Но уже сейчас ею сформулирован ряд фундаментальных положений. В непрерывно растущей литературе по кибернетике выдвигаются различ-

[1] *M. Wertheimer*, Productive Thinking, London, 1945.
[2] *K. Koffka*, Principles of Gestalt Psychology, New York, 1935.

ные определения самой кибернетики в дополнение к определению ее как науки об управлении и связи в животном и машине, данному одним из ее творцов американским математиком Норбертом Винером. Однако в качестве главного и существенного момента, характеризующего кибернетику как науку, обычно признается именно то, что она является прежде всего наукой о законах управления сложными динамическими системами [1], причем под последними могут подразумеваться машина, животное, человек и даже общество. Само понятие управления толкуется как возможность перевода системы из одного состояния в другое посредством воздействия на некоторые ее параметры.

Крупный советский специалист по кибернетике акад. А. И. Берг следующим образом определяет содержание кибернетики как науки: «Кибернетика изучает сложные образования, состояние из множества взаимосвязанных структурных элементов, организованных в единую систему. Составные элементы выполняют свойственные им функции. Состояние системы определяется значениями параметров, переменных или координат ее составных элементов и их производными. Значения переменных могут изменяться во времени и пространстве. Тогда система также меняет свое состояние и становится динамической. Если производные переменных равны нулю, динамическая система переходит в состояние покоя и становится статической. Воздействием на переменные динамической системы или на их производные переводят ее из одного состояния в другое, новое состояние. Переход системы из одного состояния в другое принято называть процессом. Перевод системы в новое состояние путем воздействия на ее переменные — это и есть управление» [2].

Из приведенного высказывания с очевидностью вытекает связь кибернетики с представлениями об эле-

---

[1] См., напр., *А. И. Берг,* О некоторых проблемах кибернетики, «Вопросы философии» № 5, 1960; *Его же,* Проблемы управления и кибернетика, «Философские вопросы кибернетики», М., 1961, стр. 155—156.

[2] *А. И. Берг,* Кибернетику — на службу коммунизму, «Кибернетику — на службу коммунизму», т. I, М.— Л., 1961, стр. 29.

ментах и структуре. В самом деле, объектом рассмотрения здесь является система как совокупность элементов и структуры. Воздействием на элементы достигается изменение состояний системы, т. е. тем самым изменение элементов и структуры. В зависимости от статического или динамического характера элементов система также приобретает статический или динамический характер, т. е. ее структура становится экстенсивной или интенсивной.

Далее, средством для осуществления управления системой, необходимым и исходным условием является получение, сохранение и переработка информации. Под информацией понимаются сведения о ходе того или иного процесса, точнее совокупность подобных сведений, способных передаваться в процессах управления.

Разработка общей теории управления сложными динамическими системами и создание на ее основе многообразных устройств и автоматов — от счетно-решающих машин до электронных физиологических моделей (например, модель сердца и т. д.), машин-переводчиков, машин — компенсаторов утраченных органов чувств и т. п. стали возможными на основе того, что в кибернетике правильно понят и применен ряд принципов в соотношении элементов и структуры в объективном мире и в познании.

Прежде всего это относится к принципу изоморфизма ряда объективных структур. Как указывает Н. Винер, главной мыслью, послужившей отправным этапом в создании основ кибернетики, явилось предположение об изоморфизме структур счетно-решающих устройств, процессов высшей нервной деятельности, ряда общественных процессов и т. д. «Для меня давно стало ясно,— пишет Винер,— что современная сверхбыстрая вычислительная машина в принципе является идеальной центральной нервной системой для устройства автоматического управления. Ее входные и выходные сигналы не обязательно должны иметь вид чисел или графиков, а могут быть также показаниями искусственных органов чувств, например фотоэлементов или термометров, и соответственно сигналами для двигателей и соленоидов. Тензометры и другие подобные сред-

ства позволяют наблюдать работу таких двигательных органов и передавать эти наблюдения «через обратную связь» в центральную управляющую систему как искусственные кинестетические ощущения. С помощью этих средств мы уже в состоянии построить искусственные машины почти со сколь угодно сложным поведением» [1].

С изоморфизмом структур как их тождеством, их однозначным соответствием, сходством, подобием и т. д. мы уже сталкивались в ряде случаев и видели важное значение этого свойства структур. Достаточно напомнить, например, что изоморфизм структур механических, акустических, электромагнитных и других колебаний позволил создать одну общую для них математическую теорию — теорию колебаний.

Но установление изоморфизма структур подразумевает определенное знание и самих структур, и поэтому кибернетика занимается выяснением общей структуры поведения, функционирования машин. Выяснение динамической структуры поведения машины и обнаружение изоморфных ей структур в других процессах (например, электронных, механических, нервных, экономических и т. д.) — вот одна из главных задач кибернетики.

Кибернетика, пишет У. Росс Эшби, «говорит не о вещах, а о *способах поведения*. Она спрашивает не *«что это такое?»*, а *«что оно делает*?». Например, она очень интересуется такими высказываниями, как высказывание: «эта переменная испытывает простое гармоническое колебание»; гораздо меньше ее занимает вопрос, чем является эта переменная величина: положением точки на колесе или потенциалом электрической цепи» [2].

Таким образом, кибернетика как бы отвлекается от конкретной природы элементов и сосредоточивает свое внимание исключительно на структуре их связи в процессе функционирования целого и на поисках подобных же структур в других процессах действительности. При этом, естественно, кибернетику интересуют не лю-

---

[1] *Н. Винер,* Кибернетика или управление и связь в животном и машине, М., 1958, стр. 42—43.

[2] *У. Росс Эшби,* Введение в кибернетику, М., 1959, стр. 13—14.

бые структуры, т. е. законы поведения машин, а прежде всего практически важные, регулярные, детерминированные и воспроизводимые структуры. При рассмотрении большого разнообразия возможностей «поведения» машины кибернетика интересуется степенью подчинения этого поведения детерминирующим и управляющим факторам.

В решении этих вопросов важную роль играют в кибернетике понятия информации и обратной связи. О понятии информации мы уже говорили выше, а смысл понятия обратной связи заключается в том, что в процессе взаимодействия системы управления (регулятора) с управляемым объектом не только происходит передача информации от первой ко второму, но и обратно посылается информация от объекта к регулятору о состоянии управляемого объекта после того, как последний получил соответствующие сигналы управления от регулятора.

Первой, исходной и относительно простейшей структурой, которой интересуется кибернетика и которая положена ею в основу анализа всех более сложных структур управления механизмами, является структура замкнутой циклической связи только что упомянутых четырех элементов: регулятора, управляющих сигналов, управляемого объекта и сигналов обратной связи. Каждое звено этой принципиальной структуры в свою очередь представляет достаточно сложную структуру, и кибернетика анализирует и раскрывает простейшие и исходные структурные связи этих звеньев принципиальной структуры.

Так, в частности, регулятор, основным назначением которого является переработка, преобразование информации о действительном состоянии управляемого объекта в соответствующие сигналы управления, в своем структурном строении определяется тем законом преобразования информации, который данный регулятор призван реализовать. А именно в случае механических систем этот закон будет законом линейного преобразования информации, а в применении к мышлению человека этот закон будет относиться к нелинейным преобразованиям информации и т. д. Разработка законов

преобразования информации относится к области общей теории преобразования информации в регуляторах.

Данная же теория кладет в основу своих построений структуру отношений между посылками и следствиями, исследуемых математической логикой. Именно на этой основе разрабатывается и задается порядок арифметических и логических действий при преобразовании информации (алгоритм), т. е. при получении одних сигналов и выработке на их основе других сигналов. На основании же структуры алгоритма строится структура функционирования того механического агрегата, который должен осуществить выбранный алгоритм (например, машина по переводу с одного языка на другой).

Далее, в теории информации вообще, изучающей вопросы измерения количества информации и ее качества или достоверности, рассматривается статистическая структура этой информации, статистическая природа взаимодействия информации и системы. Качество информации оценивается здесь статистическим методом, методом вероятности получения правильной информации [1]. Таким образом, кибернетика имеет дело с анализом весьма многообразных структурных отношений и разрабатывает общую теорию структур «поведения» динамических систем, связи управляющих и управляемых систем.

Мы не будем подробно рассматривать здесь все те случаи структурных отношений, которые исследует кибернетика, а остановимся, как обычно, лишь на тех вопросах, которые представляют особый интерес с точки зрения общей теории элементов и структуры.

В этом плане следует отметить, во-первых, то обстоятельство, что кибернетика установила более широкий и общий характер ряда уже известных в науке структур. Это относится, в частности, к распространению статистической структуры и связанной с ней энтропийной структуры на информацию, применению структуры логических форм математической логики в области мето-

---

[1] См. *С. Л. Соболев, А. И. Китов, А. А. Ляпунов,* Основные черты кибернетики, «Вопросы философии» № 4, 1955, стр. 138 и др.

дов преобразования информации и т. д. Во-вторых, она обогатила само представление о структурной связи элементов в динамических системах, указав на особо важное значение такого звена связи, как обратная связь. Без учета обратной связи структура поведения динамической системы не может быть правильно понята и воспроизведена управляющей системой.

Далее, как мы уже отмечали выше, огромной заслугой кибернетики является показ изоморфизма структур таких различных явлений, как работа автоматической счетной машины и работа нервной системы, проявляющегося в самоорганизующемся характере процессов счета и логического мышления. Основной путь развития кибернетики — это все более глубокая разработка возможных структур переработки информации в различных системах, живых организмах и даже в отдельных областях общественной жизни, создание алгоритмов, все более адекватно отражающих структуры деятельности живых форм и мышления, и конструирование технических устройств, способных реализовать эти алгоритмы. Итак, алгоритмизация сложных процессов управления, т. е. выявление общей структуры переработки информации, и создание соответствующих машин — вот что наиболее характерно для прогресса кибернетики.

В физическом моделировании процессов нервной системы, мозга и других органов живых организмов кибернетика все глубже и шире отражает свойство определенных структур механизмов и психических процессов быть подобными между собой. Так, например, действие нервных клеток, нейронов в нервной системе сопоставляется в физических устройствах, логических машинах с работой механических, электромеханических, электрических, электронных и других реле, синапсы в живом организме — с распределительным устройством в машине и т. д. При этом, хотя и в приближенном представлении, моделируются структурные соотношения действия нейронов, их возбужденного и невозбужденного состояний и т. д. Каждый элементарный акт реакции нейрона на раздражение, разряд нейрона сопоставляется с элементарным актом работы счетной

машины и т. д. Далее, в автоматических счетных машинах моделируется свойство запоминания в виде оперативной памяти (осуществляемой с помощью электронных и электроакустических средств) и постоянной памяти (осуществляемой с помощью магнитной записи, фотографии и т. п.) и т. д. Можно сопоставить, наконец, структуру языка со структурой системы команд, условных чисел, системы адресов памяти и системы различных других сигналов, связанных с управлением машины. Не следует, конечно, забывать, что во всех этих случаях изоморфизм структур поведения электронных счетных устройств и высшей нервной деятельности имеет весьма относительный, условный характер.

Таковы некоторые общие черты кибернетики, рассматриваемые в свете представлений об элементах и структуре. Однако значение кибернетики для развития данных представлений этим не исчерпывается. Ее выводы и представления могут быть использованы и для некоторых более конкретных заключений о свойствах и соотношениях элементов и структуры. Рассмотрим некоторые подобные возможные выводы.

Как мы видели выше, одним из основных понятий в кибернетике выступает понятие обратной связи. Последняя в простейшем случае есть информация о состоянии выполнения управляемым объектом приказа регулятора, управляющего устройства. В более общем случае обратная связь выступает как информация о соответствии действий данной системы принятому плану при воздействии на нее окружающих условий, нарушающих режим ее действий. «Для эффективности работы любой машины,— пишет Н. Винер,— подверженной воздействию разнообразной внешней среды, необходимо, чтобы информация о результатах ее собственных действий передавалась ей как часть той информации, в соответствии с которой она должна продолжать функционировать» [1].

С помощью обратной связи удается регулировать дальнейшее поведение системы на основе выполнения ею приказов управления.

---

[1] *Н. Винер,* Кибернетика и общество, М., 1958, стр. 37.

Будучи условием успешности функционирования сложных динамических систем, обратная связь выступает вместе с тем, и именно поэтому, основным условием их существования и усложнения. Получая обратную информацию о воздействии внутренних и внешних условий на свои действия, подобная система, сохраняя основной план функционирования, приводит свои отдельные процессы в соответствие с этими условиями и тем самым повышает свою общую организацию.

Советский ученый П. К. Анохин, указавший еще в 30-х годах на значение для функционирования организмов обратной связи («обратной афферентации»), поясняет ее значение в повышении организации живых существ следующим образом. Появление обратной связи, говорит он, вызывается уже тем, что любая реакция животного, любой приспособительный акт его должен соответствовать биологической полезности, т. е. поддерживать на определенном уровне те соответствующие данному организму жизненно важные константы, без которых он не может существовать как данное целое [1].

Автоматически эта биологическая полезность реакций не обеспечивается, ибо существует определенная рассеянность степеней свободы реакции, зависящая от особенностей разнообразных и многочисленных связей в центральной нервной системе. «И вот,— указывает П. К. Анохин,— в процессе эволюции живых существ, вероятно, уже на очень ранней стадии развития, возникло универсальное приспособление в виде обратной сигнализации о полезности совершенного действия. Этим самым был достигнут тот уровень развития, при котором степени свободы каждой реакции (рассеянность реакции) значительно уменьшились, а организм получил возможность на основе этих обратных сигналов осуществлять непрерывную «подгонку» своего поведения вплоть до получения максимального полезного эффекта» [2].

---

[1] См. *П. К. Анохин*, Физиология и кибернетика, «Вопросы философии» № 4, 1957, стр. 149.

[2] Там же.

Таким образом, обратная связь выступила необходимым условием выживания организмов и их прогрессивной эволюции. Обратная связь приобретает еще большую роль в развитии человека и общества. Самые первые и элементарные трудовые процессы человека сопровождались возникновением обратной связи, контролировавшей их полезность и подсказывавшей необходимость и пути их дальнейшего совершенствования.

Следовательно, кибернетические исследования и многочисленные примеры показывают, что увеличение количества информации данной сложной динамической системы за счет циркулирующей в ней информации и поступающей в систему извне характеризует повышение уровня организации этой системы. Условием же сохранения и дальнейшего накапливания информации в системе является обратная связь. Тем самым обратная связь приобретает принципиальное значение для общего прогресса динамических систем.

Каков же смысл и значение обратной связи для понимания соотношения элементов и структуры вообще? [1]

Как нетрудно видеть, обратная связь является дополняющей, второй стороной прямой связи управления. Если в посылке сигналов управления содержится прямое воздействие управляющего устройства на управляемую систему, то в обратной связи реализуется воздействие управляемой системы на регулятор. Только при условии замкнутого цикла прямой и обратной информации возможно нормальное функционирование сложной динамической системы.

Если за основную структуру принять систему отношений: регулятор — сигналы управления — управляемое тело — сигналы обратной связи, то элементу обратной связи, как оказывается, будет присуща особая роль: он указывает, насколько целесообразна данная система управления по отношению к существующим условиям действия данной сложной динамической системы. Таким образом, обратная связь как элемент, или, лучше сказать, как структурное звено раскрывает механизм

[1] В этой связи см.: *Л. А. Петрушенко,* Философское значение понятия «обратная связь» в кибернетике, «Вестник ЛГУ» № 17, Сер. экономики, философии и права, вып. 3, 1960.

зависимости структуры и функции, изменение структуры под влиянием требования функционирования.

Данные обратной связи характеризуют степень соответствия управляющего устройства, посылаемой информации и действий управляемого органа существующим внешним и внутренним условиям функционирования системы и указывают на направление их необходимого изменения. Это изменение, при условии сохранения основной структурной связи регулятора и управляемого органа посредством прямой и обратной информации, должно привести к перестройке элементного и структурного состояния как управляющего устройства, так и управляемого органа и системы сигналов прямой и обратной связи.

Следовательно, обратная связь оказывается тем звеном в структуре сложной динамической системы, от которого зависит функционирование и перестройка структуры остальных звеньев данной исходной структуры (управления, информации, аппарата исполнения и т. д.). Далее, обратная информация служит исходным моментом для приведения в соответствие структуры управления и действия с окружающими условиями. Наконец, она же, в силу разнообразия внутренних и внешних условий функционирования данной сложной динамической системы, стимулирует повышение уровня ее организации, усложнение структуры.

Таким образом, можно констатировать, что в общей структуре динамической системы на определенной стадии ее развития обнаруживается особое звено, которое как бы регулирует согласование структуры с внутренними и внешними условиями ее функционирования и тем самым стимулирует общее усложнение данной структуры.

Интересным и важным моментом с точки зрения теории элементов и структуры является также закономерность гомеостазиса, исследуемая кибернетикой. Эта закономерность обнаружена уже в химии (принцип Ле Шателье) и состоит в том, что в случае обратимых процессов при изменении условий их протекания (например, давления, температуры, концентрации и т. д.) внутри них возникают явления, стремящиеся ослабить

действие измененных условий на протекание данного обратимого процесса. Так, например, повышение или понижение температуры вызывает теплопоглощающие или тепловыделяющие реакции внутри данного обратимого процесса и т. д. В этом случае мы наблюдаем как бы своеобразное «приспособление» равновесной химической системы к изменениям среды.

Явление гомеостазиса, т. е. своеобразной саморегуляции, позднее было обнаружено и описано по отношению к живым организмам. Физиология показала, что в организмах имеются многочисленные аппараты, регулирующие температуру, количество кислорода, углекислого газа, соли в крови, гормонов, давление крови, обмен кальция и т. п., предохраняющие организмы от неблагоприятных изменений их соотношений.

Этот принцип саморегуляции функций организма И. П. Павлов формулировал следующим образом. Организм, писал он, есть система «в высочайшей степени саморегулирующаяся, сама себя поддерживающая, восстанавливающая, поправляющая и даже совершенствующая» [1].

В связи с явлением саморегуляции в живых организмах рассмотрим их некоторые примеры, приведенные советским физиологом П. К. Анохиным, которые позволяют глубже понять сам механизм подобной саморегуляции.

Так, в случае повышенной траты сахара в результате мышечной работы происходит быстрое снижение его концентрации в крови. Это приводит к выходу в кровь из надпочечников повышенного количества адреналина. Последний, попадая через кровь в печень, приводит к распаду гликогена до стадии глюкозы, выхождение же глюкозы в повышенном количестве в кровь приводит к выравниванию в ней уровня сахара. «Эта циклическая система регуляции,— пишет П. К. Анохин,— направляемая клетками надпочечников и головного мозга, в особенности гипоталямуса и гипофиза, оказывается настолько строгой, что даже при

[1] *И. П. Павлов,* Полное собр. трудов, т. III, М.— Л., 1949, стр. 454.

малейшем изменении количества сахара в крови немедленно включается целая серия «механизмов», выправляющих произведенное «возмущение»» [1].

В качестве другого примера автор рассматривает саморегуляцию организма в поддержании осмотического давления крови. Постоянство данной функции обеспечивается участием самого высшего приспособительного механизма организма — коры головного мозга. «Как показали исследования последних лет,— пишет автор,— в области гипоталямуса имеются нервные клетки особенной конструкции. Они имеют сбоку своеобразные пузырьки, которые чрезвычайно чутко реагируют на всякое изменение осмотического давления крови, протекающей по соседним капиллярам. При одном изменении, например в сторону повышения осмотического давления крови, поверхность уменьшается. Это служит для окончания нервной клетки стимулом распространения возбуждения по определенным системам головного мозга. В результате этого возбуждения субъективное состояние человека характеризуется как состояние «жажды» и человек испытывает желание напиться» [2].

Анализируя гомеостатические процессы, кибернетика указывает на обратные связи как на их основу, отмечая при этом их отличие от других обратных связей: действие обратных связей в случае гомеостаза более медленное [3]. Таким образом, явление гомеостазиса, т. е. поддержание наиболее устойчивого состояния подвижного равновесия системы, также обеспечивается обратными связями.

Уже один факт существования гомеостатических процессов и возможность их моделирования, их воссоздания с помощью машины весьма важен и интересен. Не вникая в тонкости его механизма, все же необходимо отметить, что гомеостазис указывает на важную закономерность сохранения состояния устойчивого

---

[1] *П. К. Анохин,* Физиология и кибернетика, «Философские вопросы кибернетики», стр. 292.

[2] Там же, стр. 293.

[3] См. *Н. Винер,* Кибернетика или управление и связь в животном и машине, стр. 146.

подвижного равновесия динамической системы, его поддержания средствами системы даже в случае частичной дезорганизации деятельности системы. Это свидетельствует о том, что в данном случае основные элементы и основная структура процесса не только стремятся к сохранению, но и способны нейтрализовать дезорганизующие их действия, порождая внутри себя контрэлементы и контрзвенья структуры по отношению к нарушающим их действиям. Более того, система оказывается способной восстанавливать своими силами разрушенные элементы системы и отдельные звенья ее структуры.

Выявляющаяся тем самым способность сложной динамической системы «бороться» за сохранение своей основной структуры и присущих ей элементов против нарушающих ее факторов представляет огромный интерес для общей теории элементов и структуры. До сих пор мы знали о единстве элементов и структуры, об относительной самостоятельности структуры по отношению к элементам и т. д. Теперь же выявляется общая и важная тенденция к сохранению структуры динамических систем и к самовосстановлению ее отдельных звеньев. Нетрудно видеть, что понятие целостности как единства элементов и структуры здесь существенно углубляется, ибо целое обнаруживает важные активные свойства по отношению к внешним воздействиям и внутренним изменениям.

Исследование и моделирование гомеостазиса привело к установлению и другого обстоятельства, весьма интересного для теории элементов и структуры.

Дело в том, что понимание явления гомеостазиса, его теория и моделирование оказываются в существенной степени связанными с использованием не только представления об однозначно детерминированных процессах и взаимодействиях, но и случайных процессах. Как мы отмечали выше, машины, использующие случайный процесс в своей работе, называются стохастическими машинами.

Как известно, моделируя гомеостатические процессы, английский физиолог У. Росс Эшби сконструировал специальную машину-гомеостат, которая оказа-

лась способной в определенных случаях восстанавливать свою деятельность после известных нарушений и дезорганизации ее функций. В гомеостате Эшби применяются одновременно оба типа процесса. В нормальном состоянии подвижное равновесие в гомеостате, используя обратную связь, поддерживается противодействующей реакцией его управляющей части («мозговой») на те или иные возмущения. В случае же замены самокорректирующей реакции на возмущающую приходит в действие обратная связь второго порядка, относящаяся уже не к типу однозначно детерминированных связей, а к типу стохастических связей. В последнем случае тоже проявляется общая тенденция к устойчивости.

Оказывается, что использование стохастических связей придает системе устойчивость более высокого порядка, чем устойчивость обычного гомеостата, создает так называемую ультраустойчивость [1]. В случае стохастических машин мы имеем весьма важный пример того, когда общая структура динамической системы обеспечивается относительно случайными элементами и их неустойчивыми связями. Отсутствие жесткой детерминированности в деталях не мешает проявлению тенденции подобной детерминированности в системе как целом, в смысле стремления системы сохранить статистически наиболее вероятную структуру.

То, что из взаимодействия неустойчивых, случайных элементов складываются устойчивые структурные соотношения, известно уже давно из теории вероятности и статистики, но механизм подчиненности случайных элементов устойчивой структуре начинает исследоваться лишь на основе достижений кибернетики.

Сам же факт подчиненности неустойчивых элементов относительно устойчивой структуре и обеспечение этой устойчивости структуры взаимодействием неустойчивых элементов весьма знаменателен. Он, види-

[1] См. *У. Росс Эшби,* Применение кибернетики в биологии и социологии, «Вопросы философии» № 12, 1958, стр. 115.

мо, свидетельствует о том, что в системе отношений элементов структура складывается не на основе соотношения любых их сторон и связей, а только на основе их общих и устойчивых сторон, и подбор элементов в данную структуру вместо элементов, выпавших из нее, производится по признаку наличия в них этих общих и устойчивых сторон. То, что другие стороны элементов могут радикально различаться и даже взаимоисключать друг друга, видимо, и используется в машинах стохастического типа и присуще мозговым процессам.

Тот факт, что любая структура выражает систему отношений только *некоторых* сторон отдельных входящих в нее элементов, а не всех, создает новый аспект относительной самостоятельности структуры по отношению к ее элементам, и мы к нему специально вернемся в связи с рассмотрением проблем структурной лингвистики.

В заключение раздела о том, что дает кибернетика для уяснения соотношения элементов и структуры, отметим еще некоторые дополнительные моменты. Несомненно интересным и важным в этом отношении является также проводимая кибернетикой методика так называемого черного ящика [1]. Теория «черного ящика» рассматривает случаи, когда невозможно проникнуть в механизм системы и нужно судить о нем по внешним признакам — по тем воздействиям на самое систему, которые наблюдаются у ее «входа», и по некоторым результатам ее действия, проявляющимся в ее свойствах как целого.

Проблема выяснения внутренней структуры системы косвенными методами через воздействие на нее и анализ ее общих свойств есть тот путь, на котором можно постигнуть специфичность элементов и внутренней структуры системы, наблюдая их общие свойства. Создание подобной общей теории и уяснение границ указанных возможностей является, несомненно, делом величайшей важности и не только, например, в частных случаях исследования мозговых процессов по их

[1] См. *У. Росс Эшби,* Введение в кибернетику, стр. 127 и др.

проявлениям в психике, но и для общей теории элементов и структуры в целом.

Отметим, наконец, и такой интересный прием кибернетики, как переход от рассмотрения сложных структур к структурам «упрощенным», от изоморфизма структур к их гомоморфизму. Переход к упрощенным структурам естествен в случае исследования коры головного мозга, где количество рабочих частей равно миллиардам, а условия непосредственного наблюдения отсутствуют. В случае моделирования биологических процессов обычно дело идет не об изоморфизме полных структур, а лишь об однозначном соответствии упрощенных структур, о гомоморфизме. «Две машины,— пишет Эшби,— гомоморфны, если они становятся одинаковыми при упрощении одной из них, т. е. при наблюдении ее с неполным различением состояний» [1].

Упрощение структуры, замена сложной структуры более простой структурой оказывается возможной, но при этом необходимо, чтобы упрощенная структура давала полное знание о том, что к ней относится, иначе говоря, чтобы упрощенная структура охватывала все свойственные ей возможные упрощенные соотношения. В качестве одного из первых случаев рассмотрения гомоморфизма в математике приводится обычно [2] образование по отношению к любым таблицам умножения упрощенной таблицы.

Четное число $\times$ четное число = четное число.
Четное число $\times$ нечетное число = четное число.
Нечетное число $\times$ четное число = четное число.
Нечетное число $\times$ нечетное число = нечетное число.

Здесь условие полноты знания в отношении умножения четных и нечетных чисел выполнено.

Возможность упрощения структур, нисхождения от более полных структур к более простым прежде всего свидетельствует об относительной общности тех сторон элементов, которые объединяются данной структурой. По отношению к более общим связям становятся в ряде случаев возможными и более упрощенные структуры.

---

[1] *У. Росс Эшби,* Введение в кибернетику, стр. 149—150.
[2] См. там же, стр. 151.

В главе I мы рассматривали различие структур по степени их общности. Теперь выясняется, что структуры разной степени общности могут взаимозаменять друг друга, упрощаясь или усложняясь в зависимости от того, какие связи и отношения они охватывают при условии полноты охвата *существенных* связей.

Дальнейшее исследование принципов упрощения структур, которые сейчас только разрабатываются в кибернетике, несомненно, внесет ряд новых моментов и в общую теорию элементов и структур по вопросу о путях упрощения и усложнения структур.

§ 6. СТРУКТУРНАЯ ЛИНГВИСТИКА И СООТНОШЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ И СТРУКТУРЫ

Другая область, весьма близкая к только что рассмотренной,— лингвистика. Эта наука в настоящее время является ареной весьма острых столкновений по вопросу о соотношении элементов и структуры. В борьбе материалистических и идеалистических направлений, метафизических и диалектических тенденций особенно ярко выявилось значение диалектико-материалистического понимания соотношения элементов и структуры в применении к языку.

Как известно, начиная с работ крупного французского лингвиста Фердинанда де Соссюра (1857—1913), в лингвистике возникло и развивается так называемое направление структурализма, поддерживаемое многими лингвистами Запада. В недрах этого направления определились и три основные школы — копенгагенская, пражская и американская.

Суть этого направления в теории языка заключалась в учете не звуков и значений в языке, как это было до сих пор, а прежде всего системы отношений между звуками и значениями в общем строе речи. Рассматривая языковые элементы — морфемы, слова и предложения в общем смысле как знаки и придавая каждому из них два значения — звуковое (означающее) и смысловое (означаемое), структуралисты считают, что раз-

ным означаемым должны соответствовать и разные означающие, и наоборот (так называемый принцип коммутации Л. Ельмслева).

«Языковая система,— писал Соссюр,— есть ряд различий в звуках, комбинированный с рядом различий в идеях... Основным свойством языковой организации является именно сохранение параллелизма между этими двумя рядами различий» [1].

Далее, Соссюр предложил рассматривать в качестве основной задачи лингвистики именно систему отношений языковых знаков, а не сами по себе эти знаки. В языке, утверждает он, все покоится на отношениях. Поскольку, по Соссюру, язык есть система знаков, выражающих идеи, а лингвистика есть наука об отношениях этих знаков, то лингвистика должна быть частью более общей науки о знаках — семиологии. Семиология же, как учение о соотношении знаков, даст общие принципы для системы любых сигналов, а не только языковых, например сигналов светофора, телефонного диска, азбуки Морзе и т. п. Он потребовал учета исключительно таких особенностей языковых знаков, которые связаны именно с их отношениями и вытекают из последних. Глава датской школы структуралистов Луи Ельмслев, поясняя и развивая идеи Соссюра, пишет, что, согласно последнему, «реальными языковыми единицами являются отнюдь не звуки или письменные знаки и не значения; реальными языковыми единицами являются представленные звуками или знаками и значениями элементы соотношений» [2].

«Суть не в звуках или знаках и значениях как таковых,— пишет Ельмслев,— а во взаимных соотношениях между ними в речевой цепи и в парадигмах (образцах склонения или спряжения.— *В. С.*) грамматики» [3].

Согласно структуралистам, главное значение имеет не характер передачи сведений (например, устный,

---

[1] *Ф. де Соссюр,* Курс общей лингвистики, М., 1933, стр. 119.

[2] *Л. Ельмслев,* Метод структурного анализа в лингвистике, «Хрестоматия по истории языкознания XIX—XX веков», М., 1956, стр. 419.

[3] Там же.

письменный, телеграфный, сигналами флагов и т. п.), а тот остов соотношений, который остается, даже если единицы меняются. В этом случае фонетике и семантике отводится лишь второстепенная, подсобная роль. По Соссюру, ситуация здесь такая же, как на шахматной доске, где материал и внешняя форма фигур безразличны, но где все определяется соотношением между шахматными фигурами и их положением на доске.

Небезынтересно указать на смысл самого понятия структуры у структуралистов. Ельмслев присоединяется здесь к толкованию структуры Р. Карнапом как явления чистой формы и чистых соотношений. Смысл же этих чистых соотношений понимается структуралистами как совокупность связей, зависимостей и взаимозависимостей, которые устанавливаются между элементами явления, без учета природы самих элементов. «Признание того факта,— пишет Ельмслев,— что целое состоит не из вещей, но из отношений, и что не субстанция, но только ее внутренние и внешние отношения имеют научное существование, конечно, не является новым в науке, но может оказаться новым в лингвистике. Постулирование объектов как чего-то отличного от терминов отношений является излишней аксиомой и, следовательно, метафизической гипотезой, от которой лингвистике предстоит освободиться» [1]. Он подчеркивает, что лингвистика в частной области подтверждает более общее утверждение того же Карнапа об универсальности структурного подхода.

Таким образом, задача лингвистики, по мнению структуралистов, описать прежде всего некую схему языковых соотношений, не уточняя смысла самих языковых элементов. Последнюю задачу берут на себя фонетика и семантика. Но и они опираются, утверждает Ельмслев, опять же на структурный метод, ибо устанавливая фонетическое или семантическое содержание слов, они обращаются к соотношениям между частями элементов или между частями частей элементов.

---

[1] *Л. Ельмслев,* Пролегомены к теории языка, «Новое в лингвистике», вып. 1, М., 1960, стр. 283.

Другие структуралисты также подчеркивают эту главную мысль о сведении языковых знаков только к результату «чистых» отношений. Так, по З. Харрису, язык — это исключительно система корреляций. В статье «Лингвистика без значения и культура без слов» структуралист С. Фогелин всячески пытается доказать, что для элементов языка важны прежде всего их соотношения в смысле сравнения и исключения, а не их смысл [1]. Ту же идею всячески отстаивают американские лингвисты Г. Трэджер и Б. Блох и др.

По мнению релятивистов, в языкознании, если и можно говорить о значении слов, то только в отношении отдельных конкретных предложений и в единичных индивидуально-неповторимых актах мышления и речи. Так, выражая первую мысль, А. А. Потебня пишет: «Малейшее изменение в значении слова делает его другим словом». «*Верста*... есть иное слово, чем *версты, версте* и т. д.»... «Вырванное из связи слово мертво,— пишет он в другом месте,— не функционирует, не обнаруживает ни своих лексических, ни тем более формальных свойств, потому что их не имеет... Слово *конь* вне связи... это даже вовсе не слово, а пустой звук...» [2]

Д. Н. Овсянико-Куликовский второй момент релятивистского понимания слова выражает следующим образом: «Настоящее, живое слово это то, которое вы только что сказали... Употребленное другим, это слово будет уже другое; оно же, употребленное вами в другое время, при других обстоятельствах, будет опять иным. Таким образом, существует столько слов *дом, огонь, небо* и т. д., сколько раз они были употреблены в речи» [3].

Нетрудно видеть, что подобная позиция по существу ведет к отрицанию возможности выражения в словах

---

[1] См. *C. F. Voegelin*, Linguistics without Meaning and Culture without Words, «Word» vol. V, No 1, April 1949, p. 42.

[2] *А. А. Потебня*, Из записок по русской грамматике, т. I—II, М., 1958, стр. 15, 42.

[3] *Д. Н. Овсянико-Куликовский*, А. А. Потебня как языковед-мыслитель, Киев, 1893, стр. 16—17.

общих понятий. Не случайно поэтому многие зарубежные семантики-идеалисты прямо призывают ограничиваться только использованием единичных понятий. «В мире процессов и нетождественности,— пишет, например, А. Кожибский,— дело обстоит так, что ни один индивид, объект, событие и т. д. не может оставаться тем же самым при переходе от одного момента к другому. Это значит, что индивидуализирующие понятия (индексы) и временные понятия (даты) и т. д. должны употребляться *вместе*. Например, ясно, что стул$_1^{1600}$ не тот же самый, что стул$_1^{1940}$, так же как и Смит $_1^{\text{понедельник}}$ не тот же самый, что Смит $_1^{\text{вторник}}$»[1].

В советской литературе наряду с изложением объективного содержания и положительного значения основных выводов структуралистической лингвистики[2] в ряде работ дана критика некоторых выводов этого направления[3].

Как правильно подчеркивают советские авторы, несмотря на релятивность смысла слов в предложении, у слова имеется определенная основа, связанная с его понятийным содержанием и выражаемая его лексическим значением. Эта основа не исчезает при любых соотношениях данного слова с другими словами в предложении. Акад. В. В. Виноградов справедливо в этой связи отмечает, что «лексические значения являются центром смысловой структуры слова и сохраняют свое внутреннее единство, несмотря на разнообразные грамматические видоизменения слова (например, *добрый, доброго, добрым, о добром* и т. д.)»[4]. «Самостоятельное значение слова,— пишет Р. А. Будагов,— может *просвечивать* и через его контекстную семантику, образуя...

---

[1] *A. Korzybski*, Science and Sanity, Lancaster, 1948, p. XXXVI.

[2] См. напр., *С. К. Шаумян*, О сущности структурной лингвистики, «Вопросы языкознания» № 5, 1956.

[3] См. напр., *Л. О. Резников*, Понятие и слово, изд-во ЛГУ, 1958; *Е. М. Галкина-Федорук*, О форме и содержании в языке, «Мышление и язык», М., 1957; *О. С. Ахманова*, Основные направления лингвистического структурализма, изд-во МГУ, 1955; *В. А. Звегинцев*, Неопозитивизм и новейшие лингвистические направления, «Вопросы философии» № 12, 1961.

[4] *В. В. Виноградов*, Русский язык, М.—Л., 1947, стр. 34.

своеобразное переплетение синтаксических и лексико-семантических линий...» [1]

Подробный критический разбор несостоятельных утверждений структуралистов дан ленинградским философом проф. Л. О. Резниковым в его монографии «Понятие и слово». Автор правильно подчеркивает, что в силу того, что каждое слово, даже взятое вне предложения, имеет какое-то категориальное значение, хотя и отвлеченное, не может полностью растворяться в отношениях и потерять тем самым всякую субстанциальную сущность, т. е. свое самостоятельное значение. Последнее всегда принадлежит слову в силу сохранения его основы в любых отношениях его в предложении.

«Слово является естественным единством,— отмечает Л. О. Резников,— которое, правда, находится в отношениях и связях с другими такими же единствами, но при этом, однако, как звено некоторой цепи, представляет собой нечто целое, могущее уже само по себе выражать определенное понятие. При этом выделении слов из связной речи, как уже отмечалось выше, необходимо различать основу слова (т. е. корень со словообразующими аффиксами) и словоизменяющие аффиксы. Основа слова является носителем лексического значения и служит для выражения определенного понятия в его существенных признаках, а словоизменяющие аффиксы модифицируют известным образом данное слово и служат для выражения связи понятия с другими понятиями в актах мышления» [2].

Как справедливо замечает далее автор, наличие сохраняющейся основы слова не мешает его «пластичности», способности впитывать в себя все те многообразные моменты, которые, привходя в него в результате его функционирования в составе различных предложений, образуют его динамическое значение. Вместе с тем в силу этой сохраняющейся основы, само слово,

---

[1] *Р. А. Будагов,* Семантика слова и структура предложения, «Ученые записки ЛГУ», Сер. филологических наук, вып. 10, 1946, стр. 172.

[2] *Л. О. Резников,* Понятие и слово, стр. 65.

входя в состав предложения, вносит в него свою специфическую значимость [1].

Таким образом, учет понятийного содержания слов, являющегося основой их лексического значения, показывает неправомерность излишней релятивизации слов структуралистами.

Метафизическая абсолютизация структуралистами структурных соотношений, отрыв их от элементов, как мы уже отмечали ранее, в конечном счете с неизбежностью ведет к идеализму, и поэтому антинаучность подобного подхода необходимо разоблачать со всей решительностью, в том числе и в области лингвистики.

Вместе с тем нельзя зачеркивать важных и принципиальных достижений структурной лингвистики в исследовании роли структуры. Этого нельзя делать уже хотя бы потому, что исследования структурной лингвистики как абстрактной теоретической дисциплины, направленной на построение формальных моделей языка, широко используются в кибернетике. В самом деле, без формального моделирования структуры языка невозможна автоматизация преобразований языковой информации, а без этого невозможны процессы управления, как предмет кибернетики. Преобразование языковой информации в информацию, передаваемую сигналами управления, возможно только на основе выяснения общей структуры языковой информации и воспроизведения этой структуры с помощью сигналов управления. Исследование же общей структуры языка и является главной заслугой структурной лингвистики [2]. Далее, практически преобразование информации от одной системы знаков к другой достигается с помощью кода и процесса кодирования. Но теорию абстрактных кодов как формальных моделей естественных языков как раз и разрабатывает структурная лингвистика [3].

Выясняя основы абстрактной структуры языка и объединяя на этой базе фонетику, грамматику и лек-

---

[1] См. *Л. О. Резников,* Понятие и слово, стр. 65.

[2] В связи с этим см.: *С. К. Шаумян,* Лингвистические проблемы кибернетики и структурная лингвистика, «Вопросы философии» № 9, 1960.

[3] См. там же, стр. 122.

сикологию, современная структурная лингвистика исследует вместе с тем ряд более конкретных типов структур, отражающих различные отношения между теми или иными лингвистическими единицами (например, между дифференциальными элементами звуков в языке, между фонемами, морфемами и их окружением и т. п.). Разделяя в естественных языках план выражения и план содержания, структурная лингвистика подразделяется на фонологию и структурную грамматику, также опирающиеся на соответствующие структуры, по отношению к которым обычная фонетика и семантическая грамматика являются более конкретным выражением.

Таким образом, по отношению к языкознанию в целом структурная лингвистика выступает лишь как его наиболее абстрактная часть, но часть центральная, объединяющая остальные разделы языкознания.

Следовательно, рассмотрение основных структур языка, показ связи между ними, субординирование всех разделов языкознания по степени их абстракции, указание путей и правил перехода от общих структур к более конкретным разделам (метод катализа) и другие выводы структурной лингвистики должны рассматриваться как ее несомненные достижения в наши дни. Эти достижения позволяют применить к ней многие методы точного исследования — математической логики, теории алгоритмов, топологии, теории множеств, теории вероятности и т. д. и тем самым создать новый раздел лингвистики — математическую лингвистику.

Исследуя абстрактные коды естественных языков, структурная лингвистика вместе с тем устанавливает те исходные коды, с которыми возможно соотнести коды различных наук, иначе говоря, структурная лингвистика лежит в основе решения лингвистических проблем кибернетики в любых областях науки. Так, в случае решения задач машинного перевода возникает проблема создания универсального кода, выступающего в качестве языка — посредника при переводе с одного языка на другой. Сведение смысла слов и грамматических категорий к совокупности формальных символов и ряду формальных операций над ними стало возможным

только на основе конкретных достижений структурной лингвистики. О подобном же значении структурной лингвистики можно говорить и в случае теоретической разработки и создания и других кибернетических устройств, например информационных машин, способных выразить все понятия с помощью сочетания некоторых исходных понятий [1], и в решении многих других вопросов. Таким образом, плодотворность структурного подхода в лингвистике не подлежит никакому сомнению и все дело заключается только в его последовательно научном использовании.

Возможность же идеалистических, релятивистских и метафизических спекуляций на том основании, что в структурном подходе к языку якобы теряется самостоятельная смысловая роль слова, что оно растворяется в отношениях, что оно приобретает какой-либо смысл только в составе определенной структурной связи и т. п., проистекает из того, что в любом случае существования структуры последняя охватывает лишь некоторые отдельные связи и отношения входящих в нее элементов, но зато эти связи и отношения становятся органически присущими данным элементам именно в данной их структурной связи. Так, в излюбленной ссылке структуралистов на пример шахмат, где не важна индивидуальная сущность фигур, а где главное система их соотношений на доске, используется как раз подобный случай. Свойства, как известно, проявляются в отношениях, хотя и не создаются этими отношениями, ибо определенная основа любых свойств должна быть в самих вещах. Но эта основа вовсе может быть не тождественна проявляющемуся в данной системе отношений свойству, ибо важная часть содержания свойства проистекает и из самой структурной связи. Каждая шахматная фигура есть не только момент в соотношениях фигур на доске, но и носитель определенных свойств в этих соотношениях.

Таким образом, для преодоления антинаучных утверждений структуралистов, релятивизирующих

[1] См. *В. В. Иванов,* Лингвистические вопросы создания машинного языка для информационной машины, «Материалы по машинному переводу», Сб. I, Л., 1958.

смысл элементов и абсолютизирующих структуру, необходимо учитывать, во-первых, что в случае любой структурной связи последняя охватывает лишь *отдельные* стороны явлений или их свойств и отношений, а *не* все явления, свойства и отношения в целом. Во-вторых, и это очень важно иметь в виду, элементами при этом выступают не сами явления или их свойства и отношения как целые, а лишь *отдельные стороны* этих явлений, свойств и отношений. И, в-третьих, эти элементы оказываются органически связанными именно с данными структурными соотношениями, ибо только в этих условиях проявляются те свойства, носителями которых выступают данные элементы.

Заслугой структурной лингвистики является то, что она вскрывает в языке некие общие структурные соотношения между элементами языка, абстрагируясь от психического, физического, социального и других аспектов языка. Развитие этой тенденции приводит к созданию специального учения о знаковых системах семиотики. Вместе с тем у структуралистов и в этом случае, как и во всех других, нет полного отрыва структуры от элементов, ибо иначе сама структура теряет всякий смысл. Однако содержание элементов здесь весьма обеднено, например в случае фонем, морфем и других лингвистических единиц по сравнению с реальной основой этих элементов — живым словом и его понятийным смыслом.

Все это далеко не ново, ибо так поступает любая наука в круге применяемых ею абстракций. Например, уже элементарная геометрия, как мы видели выше, имеет дело с такими элементами: точка, линия, плоскость и т. п., выражая определенные структурные отношения между ними. При этом она исходит из того, что эти элементы не тождественны самим физическим телам и их свойствам, а являются лишь некоторым односторонним, абстрактным отражением последних, и что смысл геометрические элементы приобретают не в изолированном их рассмотрении, а в процессе их определенных соотношений между собой.

Собственно говоря, общая проблема многоструктурности явлений, возможности и необходимости участия

любого явления в бесконечно многообразных структурных связях может быть правильно понята только при учете того обстоятельства, что элементами при этом должны выступать отдельные стороны, свойства и отношения данного реального явления при абстрагировании от других сторон, свойств и отношений того же явления. Многообразие сторон, свойств и отношений явлений приводит к многообразию структурных соотношений последних, причем степень конкретности или общности структур оказывается органически связанной со степенью конкретности или общности тех элементов, которые они объединяют, т. е. со степенью общности самих сторон, свойств и отношений реальных явлений. Одно дело — структурная связь элементов радиоприемника и совсем другое дело — структурная связь понятий в логическом умозаключении или, наконец, структура связи между собой общих закономерностей движения и развития, изучаемых материалистической диалектикой.

Именно это обстоятельство извращается структуралистами, которые свойства того или иного явления выдают за результат действия исключительно структурной связи при полном игнорировании роли самих элементов как носителей этих свойств. В этом лежит корень идеалистических извращений структуралистами представлений о соотношении элементов и структуры, их попыток абсолютизации структуры и полной релятивизации элементов, сведения последних только к «терминам отношений».

В заключение заметим, что рассматриваемая здесь проблема многоструктурности явлений может быть глубоко понята при учете общей проблемы многокачественности явлений; решение последней, как показывает исследование, возможно только на основе отнесения любой качественной определенности к соответствующему процессу, в котором данное явление выступает существенным и устойчивым моментом [1].

[1] Подробнее об этом см. *В. И. Свидерский,* Проблема многокачественности явлений в материалистической диалектике, «Ученые записки кафедр общественных наук вузов г. Ленинграда», вып. III. Философия, изд. ЛГУ, 1961.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате рассмотрения вопроса о диалектике элементов и структуры в объективном мире и ее отражении в философии и науке прежде всего выявляется универсальность и фундаментальность самих понятий элементов и структуры и огромный все возрастающий интерес к проблеме элементов и структуры буквально во всех областях человеческого знания. Разработка теории элементов и структуры становится одной из важных задач науки XX в., и на ее решение направлено внимание многих ученых — представителей самых разнообразных отраслей знания.

Вместе с тем, если в отдельных конкретных науках уже появились обобщающие труды по этому вопросу или близким к нему проблемам (например, в математике работы Биркгофа, Бурбаки и т. д., в биологии — общая теория систем Берталанфи и т. п.), то в философии как советской, так и зарубежной, пока, насколько нам известно, отсутствуют работы подобного рода. Этим обстоятельством и вызывается настоящая попытка дать хотя бы в первом приближении обзор по вопросу об элементах и структуре в истории философии и современной философии и науке за рубежом, сформулировать на основе диалектического материализма исходные положения философской теории сущности и соотношения элементов и структуры и на отдельных примерах из различных областей знания рассмотреть, что дают представления об элементах и структуре для решения многих проблем конкретного знания и как они при этом обогащаются сами.

Все вышеизложенное приводит нас к установлению следующих принципиальных положений философ-

ской теорий элементов и структуры в объективном мире.

Элементы и структуры являются проявлениями объективных состояний, свойств и отношений движущейся материи. Общие свойства элементов и структур определяются общими свойствами самого движения: его объективностью, абсолютностью, относительностью и противоречивостью. Именно из этих свойств движения проистекает универсальность проявлений в мире элементов и структуры и в то же время ограниченность, преходящий характер любых конкретных элементов и структур. В основе самого существования элементов и структур и ряда их общих свойств, как оказывается, лежит противоречивость движения. Эта противоречивость приводит к возникновению элементов как пребывающих и сменяющихся состояний и порождает особые, структурные связи и отношения между этими состояниями. В силу противоречивости движения, независимо от того, выступают ли элементы в виде отдельных явлений, свойств или отношений, они всегда внутренне противоречивы, заключая в себе единство сторон устойчивости и изменчивости. Точно так же противоречивость движения определяет распадение структур в общем случае на интенсивные и экстенсивные, жесткие и неустойчивые структуры и т. д. К числу столь же общих подразделений структур нужно отнести их деление на внутренние и внешние, главные и неглавные, основные и производные и т. п.

Исходя из материалистической диалектики и прежде всего из учения о содержании и форме, мы попытались (глава II) понять и раскрыть смысл таких соотношений элементов и структуры, как их единство, субординация, относительная самостоятельность структуры, активная роль структуры, ее соответствие и несоответствие элементам, противоречие структуры элементам, тенденция обязательного приведения структуры в соответствие с элементами и т. д.

Учет других категорий материалистической диалектики позволяет выделить из многообразия элементов и структур в явлении определяющие, существенные эле-

менты и структуры, установить подразделение структур на динамические и статистические и т. д.

Рассмотрение основных законов материалистической диалектики с точки зрения элементов и структуры позволяет раскрыть сам механизм перехода от одной совокупности элементов и соответствующей им структуры к другому единству элементов и структуры. Этот механизм состоит в зарождении и развитии противоречий вначале в сфере элементов, а затем в соотношении элементов и структуры, в порождении открытого конфликта между элементами и структурой и его разрешения, причем внешним выражением этих противоречивых соотношений в сфере элементов и структуры выступают такие характеристики явления в целом, как количественные и качественные изменения, существование меры как границы возможных изменений элементов в рамках данной структуры, перестройка структуры как главное содержание скачка и т. д. В связи с раскрытием содержания скачка выступает необходимость признания и рассмотрения специального типа переходных элементов и структур и т. п.

Исключительно интересные следствия проистекают из рассмотрения соотношения элементов и структуры в развитии в связи с законом отрицания отрицания. С одной стороны, закон отрицания отрицания указывает на общую закономерность развития элементов и структур через диалектическое отрицание, на поступательность этого развития, на ступенчатый характер его и, наконец, на повторение на высшей стадии развития существенных черт элементов и структуры исходного состояния. С другой стороны, представления об элементах и структуре позволяют более глубоко понять смысл всех сторон закона отрицания отрицания и объяснить сам факт ступенчатого развития (частным случаем которого выступает триадичность) и причину воспроизведения основных черт исходного состояния на высшей ступени развития.

При этом вскрываются такие важные черты и свойства элементов и структуры, как единство тенденций неравномерного и равномерного развития элементов в явлениях и соответственное изменение характера

свойственной им структуры — переход ее от расширенного характера, охвата ею всех основных элементов явления к суженному характеру (к преимущественному обслуживанию только части элементов) и затем снова восстановления расширенного характера. Вместе с тем устанавливается такая закономерность соотношения элементов и структуры, как тенденция структуры к более полному соответствию наибольшему количеству существенных элементов явления. Как показано в главе II, эти новые стороны соотношения элементов и структуры, как и сам закон отрицания отрицания, имеют в своей основе единство тенденций одностороннего и всестороннего развития явления при определяющем характере тенденции всестороннего развития.

Анализ того, что имелось по вопросу об элементах и структуре в высказываниях философов прошлого, а также того, что имеется по данной проблеме в современной зарубежной философии, показывает, что ряд вопросов об элементах и структуре, о целом и частях, о содержании и форме, об изоморфизме структур и т. д. получает здесь свое рациональное освещение.

Вместе с тем вскрывается и идеалистическое и метафизическое толкование многих сторон, смысла и соотношения элементов и структуры в высказываниях пифагорейцев, Платона, Аристотеля, Гегеля, а также извращение проблемы элементов и структуры в трактовке Смэтса, Эддингтона, Марха и других современных идеалистов.

Даже краткое рассмотрение преломления представлений об элементах и структуре в исследовании различных областей объективного мира приводит к раскрытию многих фундаментальных и универсальных черт элементов и структуры и их соотношений. Сюда в первую очередь следует отнести выявление в области математики наряду со свойством изоморфизма структур их градацию по степени общности и положение, например, в основу геометрических структур исходных топологических структур.

Физика наших дней позволяет вскрыть глубокий динамический характер исходных физических элементов нашей части Вселенной и органическую их связь

и взаимопревращаемость. Вскрываемые физикой термодинамические закономерности свидетельствуют о наличии у объективных структур наряду с тенденцией усложнения также тенденции к равновесному состоянию структур. Пространственно-временные представления современной физики приводят к выводу о внутренней связи и взаимообусловленности интенсивных и экстенсивных структур, о существовании неких единых структур, относительными сторонами которых выступают интенсивные и экстенсивные структуры; огромный интерес здесь же представляет понятие измерений структур и т. д.

Материалы биохимии и биологии позволяют нам раскрыть сам механизм взаимодействия элементов в рамках данной структуры, вскрыть отражение ими органического целого, показать неравноправность всех звеньев сложной структуры, определяющий характер одних из них по отношению к другим, выявить конкретный характер единства интенсивных и экстенсивных сторон в структуре живых форм, показать роль «затравочных» элементов и звеньев структур и многие другие универсальные черты элементов и структур.

Анализ кибернетикой элементов и структуры в сложных динамических системах вскрывает особую роль информации, обратной связи, стохастических устройств, гомеостазиса и т. д. в образовании, функционировании и развитии структур в объективном мире; теория «черного ящика» намечает методы определения по свойствам целого особенностей внутреннего единства в нем элементов и структуры.

Наконец, критическое рассмотрение положений структурной психологии и структурной лингвистики показывает нам, что в основе допускаемого здесь гипертрофирования роли структуры и игнорирования роли элементов лежит недооценка того объективного факта, что любая структура выражает отношение элементов только частично, а это и приводит иногда к абсолютной релятивизации роли элементов.

Все перечисленные здесь выводы из рассмотренного нами в данной работе конкретно-научного материала не только целиком согласуются с общетеоретическими

соображениями в отношении элементов и структуры и их диалектики, развитыми в первой части данной работы, но и существенно обогащают наши представления о диалектике элементов и структуры в объективном мире.

В целом же проведенное нами рассмотрение вопросов о сущности элементов и структуры и их диалектики как в философском, так и конкретно-научном плане приводит, как нам думается, к заключению об объективном, диалектическом и универсальном характере свойств и отношений, отражаемых этими понятиями, и дает основание рассматривать их в качестве важных философских категорий.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

Глава I. **Общие свойства элементов и структуры, проистекающие из общих свойств движения** 8

§ 1. Общие свойства движения и элементы и структура в явлениях . . . . . —

§ 2. Общие свойства элементов 13

§ 3. Общие свойства и подразделения структур . . . 18

Глава II. **Значение материалистической диалектики для раскрытия соотношений элементов и структуры в процессе развития явлений** 29

§ 1. Значение и соотношение элементов и структуры в марксистском учении о содержании и форме . . —

§ 2. Соотношение элементов и структуры в свете других основных категорий материалистической диалектики 50

§ 3. Законы диалектики и соотношение элементов и структуры 59

Глава III. **Представления об элементах и структуре в истории домарксистской философии и современной зарубежной буржуазной философии** 82

§ 1. Представления об элементах и структуре в истории философии . . . . . —

§ 2. Холизм об элементах и структуре в явлениях . . 106

§ 3. Неопозитивизм. Рассел 115

§ 4. Извращение структурных представлений современным «физическим» идеализмом 130

§ 5. Некоторые попытки обобщения структурных представлений в зарубежной науке 142

Глава IV. **Элементы и структура в представлениях современной науки** 150

§ 1. Современная математика и проблема элементов и структуры . . . . . —

§ 2. Современная физика и проблема элементов и структуры 167

§ 3. Проблема соотношения элементов и структуры в современной биохимии и биологии 196

§ 4. Структурная психология и соотношение элементов и структуры 229

§ 5. Проблема элементов и структуры в кибернетике 241

§ 6. Структурная лингвистика и соотношение элементов и структуры 258

Заключение 269

Свидерский Владимир Иосифович
О ДИАЛЕКТИКЕ ЭЛЕМЕНТОВ И СТРУКТУРЫ В ОБЪЕКТИВНОМ МИРЕ И В ПОЗНАНИИ
М., Соцэкгиз, 1962
275 с.

Редактор *В. Викторова*

Младший редактор *М. Рыжова*
Оформление художника *Ю. Боярского*
Художественный редактор *Г. Чеховский*
Технический редактор *О. Чепелева*
Корректоры *Э. Кузьмина, Л. Чигина*

Сдано в набор 17 апреля 1962 г. Подписано в печать 4 августа. Формат бумаги 84×108¹/₃₂. Бумажных листов 4,312. Печатных листов 17¹/₄. Учетно-издательских листов 13,44. Тираж 7000 экз. А07731. Цена 91 коп. Заказ № 2941.

Издательство
социально-экономической литературы.
Москва, В-71, Ленинский проспект, 15.

Первая Образцовая типография
имени А. А. Жданова
Московского городского совнархоза.
Москва, Ж-54, Валовая, 28.

ОПЕЧАТКА

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
3	2 снизу	И. Х. Смэтс	Я. К. Смэтс

В. И. Свидерский